



Manual
de Instalaciones
Receptoras

gasNatural

Introducción

En el presente Manual de Instalaciones Receptoras, se definen los esquemas tipo de las instalaciones que mejor se adaptan a las características de distribución utilizando elementos de regulación y seguridad adecuados, así como las prescripciones y criterios de diseño, de cálculo y de construcción de las mismas, los materiales, elementos y accesorios que se utilizan y las condiciones de ubicación y conexión de los aparatos a gas.

El presente Manual de Instalaciones Receptoras está basado en el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales (Real Decreto 1853/1993, de 22 de Octubre), y recoge las experiencias del Grupo Gas Natural en el diseño y construcción de las instalaciones receptoras hasta una presión máxima de distribución de media presión B, así como las condiciones de instalación de los aparatos a gas, incluyendo las últimas innovaciones tecnológicas.

Este Manual de Instalaciones Receptoras está concebido principalmente para dar a conocer los criterios de diseño y construcción de instalaciones receptoras del Grupo Gas Natural a las empresas que participan en el diseño y construcción de instalaciones receptoras de gas, tanto en los edificios de nueva construcción como en los edificios ya construidos.

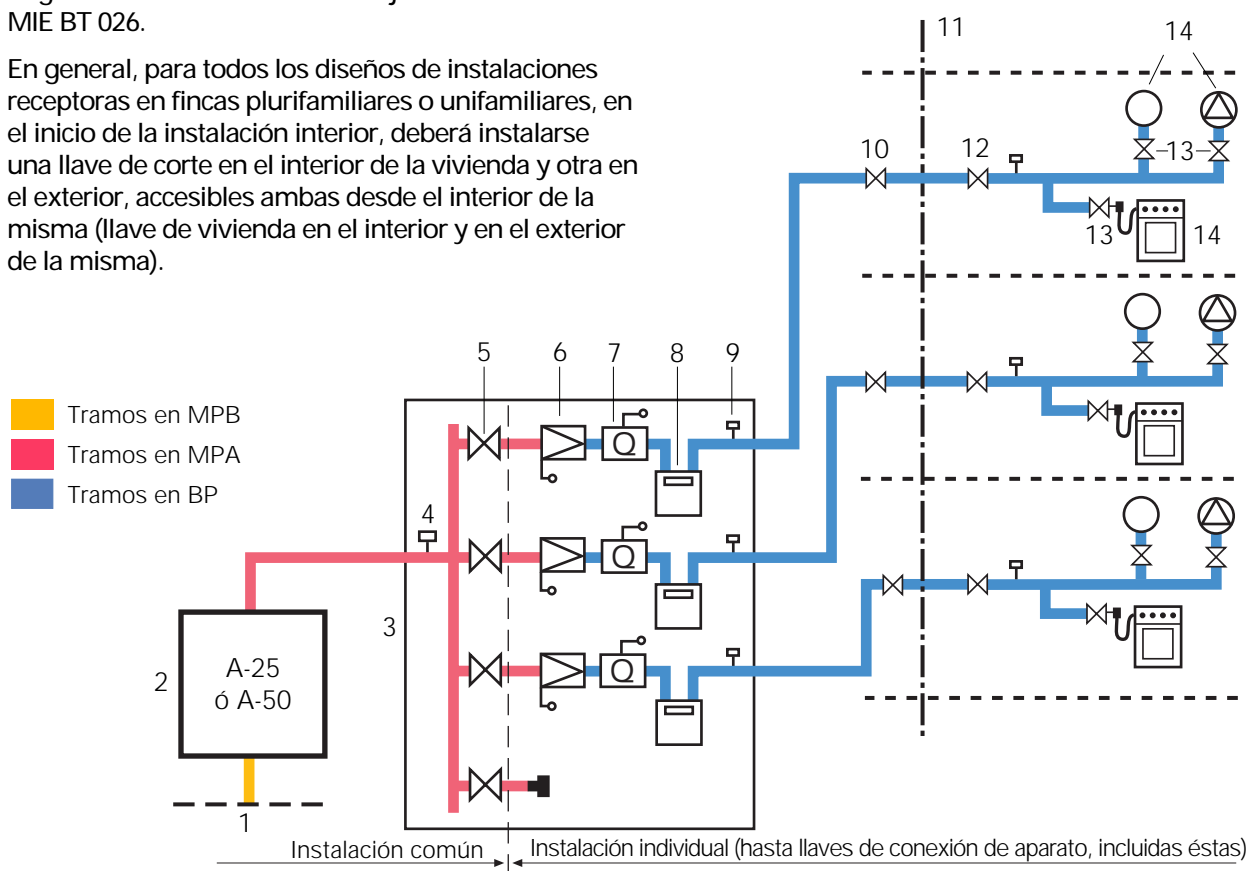
Debido a que en la Comunidad de Castilla y León el Organismo competente en materia de instalaciones de gas tiene promulgada normativa adicional al citado Reglamento de Instalaciones Receptoras de Gas en Locales Destinados a Usos Colectivos o Comerciales referente a la seguridad de las instalaciones de gas natural (Orden de 25 de Mayo de 1993 de la Consejería de Economía y Hacienda, corrección de errores de la Orden de 25 de Mayo de 1993 y Orden de 5 de Abril de 1994 por la que se modifica y adapta la de 25 de Mayo de 1993), se desarrollan a continuación los aspectos que en materia de seguridad de instalaciones se indican en las citadas Ordenes, de obligado cumplimiento en la Comunidad de Castilla y León y no están contempladas en el citado Reglamento de Instalaciones de Gas, y por lo tanto no incorporadas en el presente Manual por ser su difusión de ámbito nacional.

Módulo 2

En aquellas instalaciones en locales destinados a usos colectivos o comerciales que precisen regulación de presión por estar alimentadas desde redes de distribución que trabajen en media presión B dispondrán, además de lo solicitado en el Reglamento de Instalaciones de Gas, de una electroválvula de corte (normalmente cerrada) comandada por detector de gas, que deberá cumplir las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIE BT 026.

En general, para todos los diseños de instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares o unifamiliares, en el inicio de la instalación interior, deberá instalarse una llave de corte en el interior de la vivienda y otra en el exterior, accesibles ambas desde el interior de la misma (llave de vivienda en el interior y en el exterior de la misma).

A continuación se muestra un esquema de instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados alimentadas desde una red en media presión B. Esta modificación es extensiva a todos los gráficos y textos del Manual donde aparezca la llave de vivienda.



1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-25 o A-50 de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Centralización de contadores.
Ha de estar situada en zona comunitaria
4. Toma de presión a la entrada de la centralización de contadores.
5. Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
6. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automática incorporada.

7. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
8. Contador G-4
9. Toma de presión a la salida del contador.
10. Llave de vivienda. Situada en el exterior de la vivienda. Ha de ser accesible desde el interior de la misma.
11. Límite de vivienda.
12. Llave de vivienda. Igual que 10 en accesibilidad y situada en el interior de la vivienda
13. Llave de conexión de aparato.
14. Aparato de utilización.

Módulo 3

Los tramos de acometida interior aéreos se han de construir en acero al carbono sin soldadura, unidos entre sí o mediante piezas accesorias con soldadura eléctrica que se podrá realizar de dos formas:

- A tope, asegurando la calidad de las mismas con control radiográfico según las especificaciones de la norma UNE 14.011 grado 1 ó 2 y realizadas por soldadores homologados.
- Utilizando accesorios de acero forjado de anclaje y soldadura tipo ANSI (Socket weld end 3000 libras), no precisando en este caso control radiográfico ni soldador homologado.

Los contadores se ubicarán en recintos o armarios centralizados, siempre en zonas comunitarias y serán accesibles desde zona de uso común del edificio, excepto en los edificios ya construidos en que por su configuración arquitectónica no sea posible la centralización.

El conjunto de conducciones y accesorios que discurren entre la salida del conjunto de regulación y la llave situada en el exterior de la vivienda será de acero al carbono.

Módulo 4

Los factores de simultaneidad que deben aplicarse para la determinación del caudal de la instalación común cuando existe calefacción individual en las viviendas (S_2) son los siguientes:

Nº de viviendas	Factor de simultaneidad (S_2)
1	1,0
2	0,9
3	0,88
4	0,66
hasta 6	0,60
hasta 15	0,55
mayor de 15	0,50

Módulo 6

Los locales destinados a contener aparatos a gas de circuito abierto para producción de agua caliente o calefacción de tiro natural (atmosféricos), deberán disponer de conductos de evacuación de los productos de la combustión del tipo definido en las Normas Tecnológicas (NTE-ISH/1974).

En los edificios existentes que no tengan chimeneas, únicamente se podrán colocar aparatos a gas de circuito estanco.

Introducción

En el presente Manual de Instalaciones Receptoras, se definen los esquemas tipo de las instalaciones que mejor se adaptan a las características de distribución utilizando elementos de regulación y seguridad adecuados, así como las prescripciones y criterios de diseño, de cálculo y de construcción de las mismas, los materiales, elementos y accesorios que se utilizan y las condiciones de ubicación y conexión de los aparatos a gas.

El presente Manual de Instalaciones Receptoras está basado en el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales (Real Decreto 1853/1993, de 22 de Octubre), y recoge las experiencias del Grupo Gas Natural en el diseño y construcción de las instalaciones receptoras hasta una presión máxima de distribución de media presión B, así como las condiciones de instalación de los aparatos a gas, incluyendo las últimas innovaciones tecnológicas.

Este Manual de Instalaciones Receptoras está concebido principalmente para dar a conocer los criterios de diseño y construcción de instalaciones receptoras del Grupo Gas Natural a las empresas que participan en el diseño y construcción de instalaciones receptoras de gas, tanto en los edificios de nueva construcción como en los edificios ya construidos.

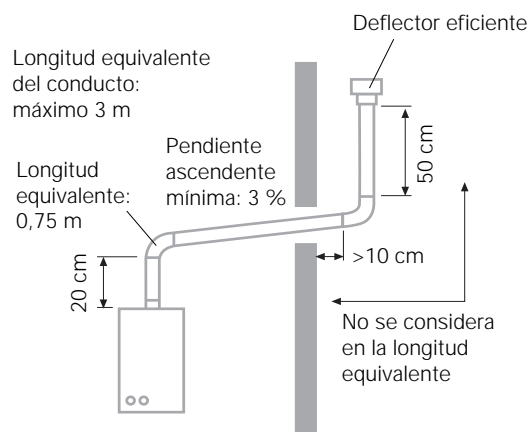
Debido a que en la Comunidad de Madrid el Organismo competente en materia de instalaciones de gas tiene promulgada normativa adicional al citado Reglamento de Instalaciones Receptoras de Gas en Locales Destinados a Usos Colectivos o Comerciales referente a la seguridad de las instalaciones de gas natural, y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de producción de agua caliente sanitaria, para calefacción o mixtos y conductos de evacuación (Orden 2910/1995 de 11 de Diciembre de la Consejería de Economía y Empleo, Dirección General de Industria, Energía y Minas), se desarrollan a continuación los aspectos que en materia de seguridad de instalaciones se indican en la citada Orden, de obligado cumplimiento en la Comunidad de Madrid y no están contempladas en el citado Reglamento de Instalaciones de Gas, y por lo tanto no incorporadas en el presente Manual por ser su difusión de ámbito nacional.

Módulo 6

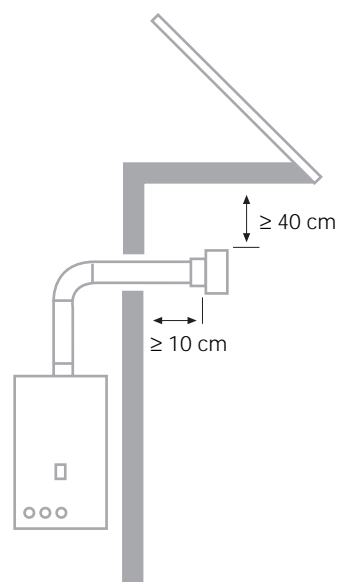
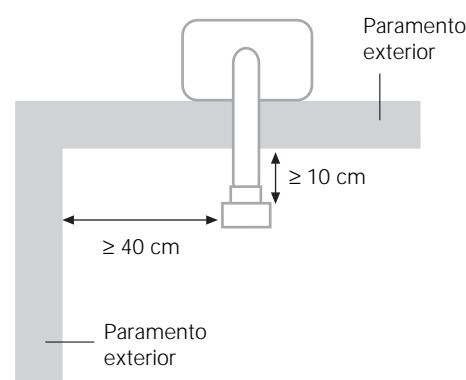
Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación.

Los conductos de evacuación cumplirán los siguientes requisitos:

- Para evacuación a través de conducto colectivo o directa al exterior:
 - La pendiente del tramo ascendente será como mínimo de un 3%.
 - La longitud desde el collarín de embocadura del aparato hasta su conexión a un conducto colectivo "tipo shunt" o chimenea específica, tendrá una longitud máxima equivalente de 3 m, admitiéndose un máximo de dos cambios de dirección. Cada cambio de dirección, entendiéndose por éste aquel con ángulo superior a 45°, equivaldrá a disminuir en 0,75 m la longitud total.
- Para evacuación directa al exterior a través de fachada:
 - Se instalará un deflector de demostrada eficacia a través de ensayos acreditados.
 - En caso de evacuación directa al exterior, si se instala un tramo vertical de al menos 50 cm, ni éste ni el cambio de dirección adicional se considerarán a efectos del cálculo de la longitud equivalente antes citada.



- El terminal del deflector deberá quedar separado 0,4 m de cornisas y aleros, y sobresaliendo del paramento exterior del edificio que atraviesa o de cualquier otro impedimento 0,1 m.
- Cuando desemboque próximo a la unión de dos paramentos verticales, el extremo final del conducto, deberá guardar al menos 0,4 m de separación, medidos éstos en paralelo a cualquiera de los paramentos citados.



- En caso de que un aparato esté instalado en una galería considerada como zona exterior, deberá tener conducto de evacuación como si la misma estuviese cerrada.

Elección del tipo de aparato a instalar

• En fincas de nueva construcción o rehabilitadas

Los aparatos de circuito abierto y tiro natural se conectarán a conductos de evacuación de productos de la combustión colectivos "tipo shunt", específicos o exclusivos para este cometido.

En caso de no ser posible, se instalarán:

- De circuito estanco
- De circuito abierto y tiro forzado

• En edificio ya construido de nueva gasificación

Es aquel en el que no existen aparatos a gas de circuito abierto de tiro natural para producción de agua caliente sanitaria, para calefacción o mixtos en el momento de la gasificación.

Este tipo de aparatos únicamente podrán ser instalados si los productos de la combustión son evacuados a través de conductos colectivos "tipo shunt" o chimenea específica.

En caso de no cumplirse lo anterior, los aparatos a instalar deberán ser:

- De circuito abierto de tiro forzado
- De circuito estanco

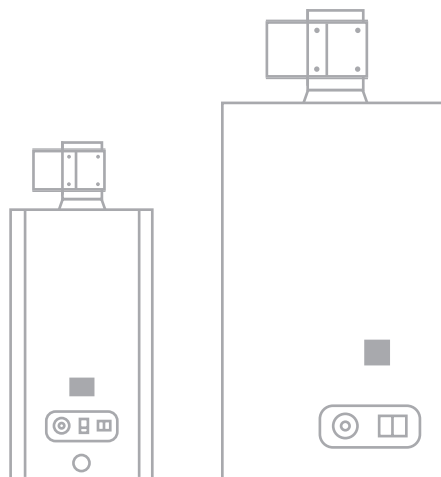
Excepcionalmente, los aparatos de producción de agua caliente sanitaria de circuito abierto de tiro natural podrán ser instalados con conducto de evacuación de productos de la combustión directa al exterior.

• En edificio ya construido con cambio de combustible

Es aquel en el que el aparato existente y en uso, de circuito abierto de tiro natural de producción de agua caliente sanitaria, calefacción o mixto, debe ser adecuado para su funcionamiento con gas natural.

En este supuesto, se permite la evacuación directa al exterior, debiéndose cumplir en el conducto de evacuación de productos de la combustión los requisitos ya mencionados.

De no poder cumplirse los requisitos mencionados, podrá instalarse un sistema de extracción forzada, en los casos en los que el aparato esté homologado para su funcionamiento con el sistema citado, que será instalado por un Servicio Técnico Autorizado



Aparatos que incorporan sistemas de extracción forzada

• En sustitución de aparatos

Cuando se sustituya un aparato a gas por otro, la elección del nuevo se regirá por lo especificado para los edificios ya construidos de nueva gasificación.

Complemento al Manual de Instalaciones Receptoras para su aplicación en la Comunidad Autónoma de Madrid

Cuadro resumen

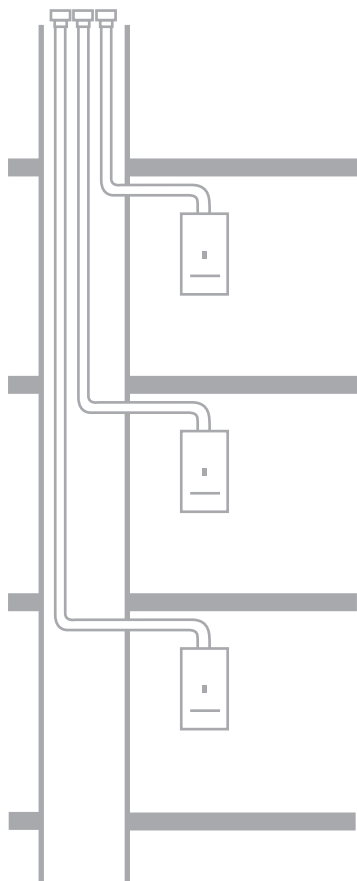
	Aparatos de circuito estanco		Aparatos de circuito abierto de tiro forzado		Aparatos de circuito abierto de tiro natural			
					S.P.C. a través de pared al exterior		Shunt o chimenea general	
	Calentadores	Calderas	Calentadores	Calderas	Calentadores	Calderas	Calentadores	Calderas
Edificio de nueva construcción	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí (*)	Sí (*)
Edificio ya construido:								
-Nueva gasificación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (*)	No	Sí (*)	Sí (*)
-Cambio de combustible	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (*)	Sí (*)	Sí (*)	Sí (*)
-Sustitución de aparatos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (*)	No	Sí (*)	Sí (*)

(*) Cumpliendo requisitos adicionales en conducto de evacuación.

Condiciones de instalación de aparatos de circuito estanco y de circuito abierto de tiro forzado

Tanto en la instalación de unos como de otros, se seguirán las especificaciones del fabricante en lo referente a dimensiones, trazado, longitud, etc., y en particular en los de circuito abierto de tiro forzado, las siguientes:

- No se permite la conexión a conductos de evacuación colectivos.
- Podrá desembocar bien a través de fachada, bien a chimenea individual diseñada a tal fin.
- Deberá ser estanco en todo su recorrido, tanto por las características del material utilizado, como por el procedimiento empleado para la ejecución de las uniones.



Aparatos de circuito abierto de tiro forzado conectados a chimenea **individual**

Resolución de problemas de tiro

Para resolver problemas de tiro en evacuación directa a través de fachada, se podrá instalar un sistema de extracción forzada en las condiciones ya establecidas.

Actuaciones de los Servicios de Asistencia Técnica y los Instaladores Autorizados

Con carácter previo a su intervención, acreditarán su condición ante el usuario en todas sus actuaciones, y en particular en las de puesta en marcha y en la adecuación de aparatos para su funcionamiento con gas natural. Contarán con los medios técnicos adecuados con los que comprobarán, de manera expresa, que el aparato se encuentra funcionando, en lo que al proceso de combustión se refiere, dentro de los límites de homologación, es decir: la cantidad de monóxido de carbono (CO) exento de aire y de vapor de agua en productos de la combustión debe ser inferior a un 0,1% ó 1.000 ppm, medido éste una vez que la combustión se haya estabilizado y las temperaturas de las distintas partes sean las de régimen.

Del mismo modo, se comprobará que el gasto calorífico del aparato no supera el máximo establecido.

Introducción

El Grupo Gas Natural tiene como objetivo prioritario el asegurar unos niveles óptimos de calidad y seguridad en el suministro y utilización de los gases combustibles que distribuye, objetivo que también es compartido por CONAIF. Con esta finalidad se ha concebido este Manual de Instalaciones Receptoras, destinado a dar a conocer a las Empresas Instaladoras y a los profesionales que actúan en el Sector, los criterios de diseño y construcción de las instalaciones receptoras a utilizar en el ámbito de actuación del Grupo Gas Natural, siendo de aplicación tanto en edificios de nueva construcción, como en los edificios ya construidos.

En el presente Manual de Instalaciones Receptoras, se definen los esquemas tipo de estas instalaciones, concretando los elementos de regulación y seguridad que deben incorporar, así como las prescripciones y criterios a utilizar en su diseño, en su cálculo, en los materiales y accesorios y en su construcción, así como las condiciones de conexión y de ubicación, que deben reunir los aparatos de gas.

El contenido de este Manual está basado tanto en las exigencias del Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (Real Decreto 1853/1993, de 22 de Octubre), como también en las experiencias del Grupo Gas Natural y de CONAIF en el diseño y la construcción de las instalaciones receptoras y en las condiciones que debe reunir la instalación de los aparatos de gas, incluyendo además las últimas innovaciones tecnológicas.

Gas Natural agradece las aportaciones que CONAIF ha efectuado en la elaboración de este Manual, lo que ha permitido incorporar las experiencias del colectivo de empresas instaladoras y así asegurar al mismo tiempo, tanto la mejor calidad posible como que sea un elemento de ayuda a los instaladores en su ejercicio profesional.

El Grupo Gas Natural espera que este Manual de Instalaciones Receptoras constituya una guía activa para los profesionales del sector y se propone actualizarlo periódicamente con los avances tecnológicos que surjan, así como con las observaciones de mejora que nos hagan llegar los profesionales que lo utilicen.

Índice de Módulos

1. Generalidades
2. Esquemas tipo de instalaciones receptoras
3. Diseño y construcción
4. Cálculo de instalaciones receptoras
5. Materiales, elementos y accesorios
6. Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas
7. Ensayos y verificaciones
8. Documentación técnica

1

Generalidades

- 1.1. Gas natural.
Principales características
- 1.2. Unidades de medida
utilizadas
- 1.3. Terminología
- 1.4. Simbología

3

Diseño y construcción

- 3.1. Prescripciones de trazado
de tuberías
- 3.2. Criterios de situación
de elementos y accesorios
- 3.3. Construcción
de instalaciones receptoras

2

Esquemas tipo de instalaciones receptoras

- 2.1. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en media presión B
- 2.2. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en media presión A
- 2.3. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en baja presión

4

Cálculo de instalaciones receptoras

- 4.1. Datos básicos para el cálculo
de instalaciones receptoras
- 4.2. Pérdidas de carga admisibles
y diámetros mínimos
- 4.3. Proceso de cálculo
de instalaciones receptoras.
Ejemplos prácticos

5

5 Materiales, elementos y accesorios

- 5.1. Tuberías
- 5.2. Dispositivos de corte
- 5.3. Tallos
- 5.4. Elementos de regulación y seguridad
- 5.5. Contadores
- 5.6. Accesorios

6

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas

- 6.1. Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican
- 6.2. Evacuación de los productos de la combustión de los aparatos a gas de circuito abierto
- 6.3. Entrada de aire para la combustión de aparatos a gas de circuito abierto
- 6.4. Condiciones de instalación de aparatos a gas de circuito estanco
- 6.5. Condiciones especiales para la ubicación de aparatos a gas de circuito abierto en edificios ya construidos
- 6.6. Condiciones de conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora

7

7 Ensayos y verificaciones

- 7.1. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras
- 7.2. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión B
- 7.3. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión A
- 7.4. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en baja presión

8

8 Documentación técnica

- 8.1. Clasificación de las instalaciones en base a la documentación técnica que generan
- 8.2. Certificado de acometida interior en edificio habitado
- 8.3. Certificado de instalación común en edificio habitado
- 8.4. Certificado de instalación individual en edificio habitado



Generalidades

- 1.1. Gas natural.
Principales características
- 1.2. Unidades de medida utilizadas
- 1.3. Terminología
- 1.4. Simbología

Gas natural

Se denomina gas natural a la mezcla de hidrocarburos gaseosos en la que predomina fundamentalmente el metano (en proporción superior al 80 %), que se encuentra en la naturaleza en yacimientos subterráneos, bien solo o bien compartiendo los mismos con petróleo.

La composición volumétrica tipo del gas natural tiene variaciones según sea su procedencia, y los suministros actualmente en España oscilan alrededor de los siguientes valores:

Composición	Tipo 1	Tipo 2
- Metano (CH ₄):	85,2%	91,4%
- Etano (C ₂ H ₆):	13,6%	7,2%
- Hidrocarburos superiores:	0,4%	0,8%
- Nitrógeno (N ₂):	0,8%	0,6%

Características del gas natural

Poder calorífico superior (PCS)

El poder calorífico superior de un gas combustible (en adelante PCS) es la cantidad de calor producido por la combustión completa de una unidad de masa o volumen de gas suponiendo que condense el vapor de agua que contienen los productos de la combustión.

El PCS del gas natural se expresa normalmente en base a volumen, y es del orden de 42 MJ/m³(s) (10.000 kcal/m³(s)), aunque varía según su composición. La (s) se refiere a condiciones standard de presión y temperatura, que se definirán más adelante.

Es un valor que debe facilitar la Empresa Suministradora y que el técnico debe conocer de forma previa al inicio del diseño de las instalaciones receptoras de gas natural.

Para los gases tipo dados, los valores del PCS oscilan alrededor de 43,9 MJ/m³ (s) (10.500 kcal/m³ (s)) para el Tipo 1 y de 42,4 MJ/m³ (s) (10.130 kcal/m³ (s)) para el Tipo 2.

Poder Calorífico Inferior (PCI)

El poder calorífico inferior de un gas combustible (en adelante PCI) es la cantidad de calor producido por la combustión completa de una unidad de masa o volumen de gas sin que condense el vapor de agua que contienen los productos de la combustión.

Para el gas natural, el PCI representa, aproximadamente, el 90% del PCS.

Peso específico (masa volumétrica)

El peso específico o masa volumétrica del gas natural es la relación existente entre una masa de dicho gas y el volumen que ocupa en unas condiciones de referencia de presión y temperatura dadas, normalmente expresándose en kg/m³ (n).

Densidad relativa

La densidad relativa del gas natural es la relación existente entre su peso específico y el del aire, expresados ambos en las mismas condiciones de referencia de presión y temperatura.

La densidad relativa del gas natural puede oscilar entre 0,55 y 0,65 dependiendo de su composición. Para el gas Tipo 1 oscila alrededor de 0,62, y para el gas Tipo 2 alrededor de 0,6.

En todos los casos es inferior a 1, lo que supone que el gas natural es más ligero que el aire, a diferencia de los gases licuados de petróleo (GLP), como son el butano y propano comercial y sus mezclas.

Índice de Wobbe

El índice de Wobbe de un gas combustible es el cociente entre su PCS y la raíz cuadrada de la densidad relativa, expresado en unidades de PCS.

A igualdad de presión y temperatura de suministro, un gas combustible que tuviera el mismo índice de Wobbe que el gas natural sería intercambiable con él.

La norma UNE 60.002-90 ó UNE EN 437 clasifica los gases combustibles en tres familias en función de su índice de Wobbe:

1ª Familia

Gases combustibles con bajo índice de Wobbe ($22,4 \div 24,8 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $5.350 \div 5.925 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son los gases manufacturados (fabricados a partir de cracking de naftas o reforming de gas natural), el aire metanado (mezcla aire - gas natural) y el aire propanado (mezcla aire - propano comercial) de bajo poder calorífico.

2ª Familia

Gases combustibles con un índice de Wobbe de grado medio ($39,1 \div 54,7 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $9.340 \div 13.065 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son el gas natural y el aire propanado de alto poder calorífico.

Los gases tipo mencionados anteriormente tienen un índice de Wobbe que oscila alrededor de $55,46 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ para el Tipo 1 y $54,68 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ para el Tipo 2.

3ª Familia

Gases combustibles con alto índice de Wobbe ($72,9 \div 87,3 \text{ MJ/m}^3 \text{ (s)}$ ó $17.400 \div 20.850 \text{ kcal/m}^3 \text{ (s)}$), como son los gases licuados de petróleo (GLP), es decir, el butano y el propano comerciales.

Todos los gases de una misma familia tienen un índice de Wobbe similar, de manera que pueden intercambiarse sin que sea necesario modificar ni la instalación receptora ni los aparatos de consumo. En todo caso se precisará un pequeño ajuste de los mismos.

Unidades de longitud, superficie y volumen

Las unidades de longitud, superficie y volumen normalmente utilizadas en el diseño y construcción de instalaciones receptoras y en la ubicación y conexión de los aparatos a gas son las siguientes:

Unidades de longitud

Metro (m):

Longitud de tramos de instalación, distancias en la ubicación de aparatos y ventilaciones.

Centímetro (cm):

Distancia de tuberías de gas a otros servicios, ubicación de aparatos y ventilaciones.

Milímetro (mm):

Diámetros de tuberías, elementos o accesorios y espesor de las tuberías.

Pulgada ("):

Diámetros de tuberías y diámetros de roscas de elementos y accesorios (llaves, contadores, reguladores, etc.)

Unidades de superficie

Centímetro cuadrado (cm²):

Para la definición de superficies de ventilación de recintos, de entradas y salidas de aire y de salida de productos de la combustión.

Metro cuadrado (m²)

Para la definición de superficies de recintos.

Unidades de volumen

Metro cúbico (m³):

Para la medición de consumos de gas y para la definición de locales en los que se instalan aparatos a gas.

Litro (l):

Para expresar el volumen de una instalación receptora.

Unidades de caudal másico y volumétrico

Las unidades de caudal másico y volumétrico normalmente utilizadas en el diseño y construcción de instalaciones receptoras y en la ubicación y conexión de los aparatos son las siguientes:

Unidades de caudal másico

Kilogramo/hora (kg/h):

Para expresar el consumo de los aparatos a gas. No es una unidad normalmente utilizada para el gas natural.

Unidades de caudal volumétrico

Metro cúbico/hora (m³/h):

Para expresar el consumo de los aparatos a gas y el caudal circulante por los tramos de una instalación receptora de gas en unas condiciones de referencia determinadas.

Litro/hora (l/h):

Para expresar el consumo de pequeños quemadores y para expresar los caudales de fuga de una instalación receptora en unas condiciones de referencia determinadas.

Litro/minuto (l/min)

Para expresar el caudal de agua suministrado por aparatos a gas de producción de agua caliente sanitaria.

Unidades de presión

Los tramos de las instalaciones receptoras están clasificados en función de la presión que se disponga en los mismos. La clasificación de los tramos de instalación por presiones es la siguiente:

Alta presión:

Superior a 4 bar efectivos (o relativos).

Media presión B:

Comprendida entre 0,4 y 4 bar efectivos (o relativos).

Media presión A:

Comprendida entre 0,05 y 0,4 bar efectivos (o relativos).

Baja presión:

inferior o igual a 0,05 bar efectivos (o relativos).

Las instalaciones alimentadas en alta presión son principalmente instalaciones industriales, normalmente de gran capacidad, y no son objeto del presente manual.

Las unidades normalmente utilizadas para cada escalón de presión son las siguientes:

Tramos en media presión B:

Se utiliza el bar y el kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

Tramos en media presión A:

Se utiliza principalmente el bar o el milibar (mbar), pero también suele utilizarse el kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm^2), y el milímetro de columna de agua (mm cda).

Tramos en baja presión:

Se utiliza principalmente el milibar (mbar), aunque también se utiliza el milímetro de columna de agua (mm cda).

La equivalencia entre estas unidades, referidas a 1 atmósfera (760 mm columna de mercurio) es la siguiente:

	Atm	bar	mbar	kg/cm^2	mm cda
Atm	1	1,01325	1013,25	1,0333	10.333

Unidades de energía y potencia

Las unidades de energía y potencia normalmente utilizadas son las siguientes:

Unidades de energía

Las unidades de energía normalmente utilizadas son las siguientes:

- Megajulio (MJ)
- Kilocaloría (kcal)
- Termia (te)
- Kilovatio-h (kWh)

La tabla siguiente muestra la equivalencia entre las unidades de energía más utilizadas:

	MJ	te	kcal	kWh
MJ	1	0,2389	238,9	0,2778
te	4,186	1	10^3	1,163
kcal	$4,186 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	1	$1,163 \cdot 10^{-3}$
kWh	3,6	0,86	860	1

Unidades de potencia

Las unidades de potencia normalmente utilizadas son las siguientes:

- Kilocaloría/hora (kcal/h)
- Termia/hora (te/h)
- Kilovatio (kW)

La tabla siguiente muestra la equivalencia entre las unidades de potencia más utilizadas:

	kW	kcal/h	te/h
kW	1	860	0,86
kcal/h	$1,163 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-3}
te/h	1,163	10^3	1

Condiciones de referencia

La cantidad de materia, y por lo tanto de energía, contenida en un volumen dado de gas depende de las condiciones de presión y temperatura a las que este se encuentre, ya que se trata de un fluido compresible.

Es por ello que para indicar correctamente el volumen ocupado por un gas, además de la unidad de medida empleada, se han de especificar las condiciones en que se ha realizado dicha medición.

Las condiciones de referencia de presión y temperatura más comúnmente utilizadas son las condiciones normales y las condiciones standard. Los valores de presión y temperatura de cada una de estas condiciones de referencia son:

Condiciones normales

- Presión absoluta: 1,01325 bar (0 bar efectivos)
- Temperatura absoluta: 273,15 K (0°C)

Las condiciones normales se expresan colocando **(n)** después de la unidad de volumen (ej. m³ (n)/h)

Condiciones standard

- Presión absoluta: 1,01325 bar (0 bar efectivos)
- Temperatura absoluta: 288,15 K (15°C)

Las condiciones standard se expresan colocando **(s)** después de la unidad de volumen (ej. m³ (s)/h)

Empresa Suministradora

Es la titular de una concesión de servicio público de suministro de gas que realiza la entrega del fluido a las instalaciones receptoras del o de los usuarios.

Empresa Instaladora

Empresa Instaladora es toda empresa legalmente establecida que, incluyendo en su objeto social las actividades de montaje, reparación, mantenimiento y revisión de instalaciones de gas y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos, acreditados mediante el correspondiente certificado de Empresa Instaladora de gas otorgado por los Servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, se encuentra inscrita en el registro correspondiente y está autorizada para realizar las operaciones de su competencia, ajustándose a la reglamentación vigente y siempre de acuerdo con las reglas de una buena actuación profesional.

Accesibilidad

La accesibilidad es la medida de la facilidad para realizar operaciones, tanto de explotación como de reparación o mantenimiento, en los dispositivos, elementos y accesorios de las instalaciones receptoras de gas.

Dependiendo del grado de facilidad para realizar estas operaciones, la accesibilidad se clasifica en tres grados:

Accesibilidad grado 1

Se entiende que un dispositivo, elemento o accesorio de una instalación receptora de gas tiene accesibilidad grado 1 cuando su manipulación puede realizarse sin necesidad de abrir cerraduras, y el acceso tiene lugar sin necesidad de disponer de escaleras convencionales o medios mecánicos especiales.

Accesibilidad grado 2

Se entiende que un dispositivo, elemento o accesorio de una instalación receptora de gas tiene accesibilidad grado 2 cuando está protegido por armario, registro practicable o puerta, provistos de cerradura con llave normalizada. Su manipulación debe poder realizarse sin disponer de escaleras convencionales o medios mecánicos especiales.

Accesibilidad grado 3

Se entiende que un dispositivo, elemento o accesorio de una instalación receptora de gas tiene accesibilidad grado 3 cuando para su manipulación se precisan escaleras convencionales o medios mecánicos especiales, o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aún siendo común sea de uso privado.

Elementos para ventilación o protección de tuberías

Los elementos para ventilación o protección de tuberías de gas son aquellos que aíslan las mismas del local o recinto por donde discurren o las dotan de protección mecánica contra golpes o choques.

Estos elementos pueden ser los siguientes:

Vainas

Una vaina es una funda exterior a la tubería de gas (contratubo) de material adecuado para realizar las funciones de ventilación o protección, y que sólo puede contener una tubería.

Conductos

Un conducto es un canal cerrado de obra o, preferiblemente, metálico que puede alojar a una o a varias tuberías de gas para su ventilación o protección.

Pasamuros

Un pasamuros es una vaina destinada a alojar la tubería de gas para darle protección mecánica cuando ésta deba atravesar un muro.

Acometida

La acometida es la parte de la de canalización de gas comprendida entre la red de distribución y la llave de acometida, incluida ésta.

La acometida no forma parte de la instalación receptora. Su construcción y mantenimiento es responsabilidad de la Empresa Suministradora.

Es criterio del Grupo Gas Natural que una acometida alimente a un solo edificio, salvo casos excepcionales debidamente justificados.

Instalación receptora de gas

La Instalación receptora de gas es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas.

Por lo tanto, quedan excluidos de la instalación receptora, además de los aparatos a gas, los tramos de conexión comprendidos entre las llaves de conexión de aparato y los aparatos a gas.

Una instalación receptora puede suministrar a varios edificios siempre y cuando estén ubicados en terrenos de una misma propiedad.

En el caso más general, una instalación receptora se compone de la acometida interior, la instalación común y las instalaciones individuales:

Acometida interior

Es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y la llave de edificio, incluida ésta.

Instalación común

Es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de edificio, o la llave de acometida si aquélla no existe, excluida ésta, y las llaves de abonado, incluidas éstas.

Instalación individual

Es el conjunto de conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o de edificio, según el caso, si se suministra a un solo abonado, excluida ésta, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas.

Dispositivos de corte del suministro de gas

Son elementos incorporados a la instalación receptora y que permiten cerrar el suministro de gas a diversos tramos de la misma o a los aparatos a gas.

Los dispositivos de corte del suministro de gas asociados a una instalación receptora de gas son los siguientes:

Llave de acometida

Es el dispositivo de corte más próximo o en el mismo límite de la propiedad, accesible desde el exterior de la propiedad e identificable, que puede interrumpir el paso de gas a la totalidad de la instalación receptora.

La llave de acometida es el límite de responsabilidad de la Empresa Suministradora, quien determina su ubicación.

Llave de edificio

Es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de cerramiento de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a una instalación, individual o común, que suministra a uno o a varios usuarios ubicados en el mismo edificio.

Asimismo, es necesaria en aquellos casos excepcionales y debidamente justificados que se alimente a más de un edificio con la misma acometida.

La llave de edificio es necesaria siempre que el tramo comprendido entre la llave de acometida y el muro de cerramiento del edificio sea superior a 10 m si es enterrado o a 25 m si es aéreo o visitable.

En el caso de que la acometida interior sea enterrada, la Empresa Suministradora determinará dónde ubicarla.

Llave de montante colectivo

Es el dispositivo de corte que permite cortar el paso de gas al tramo de instalación común que suministra a varios abonados situados en un mismo sector o ala de un edificio.

La llave de montante colectivo es necesaria

siempre que en la instalación común exista más de un montante colectivo.

Llave de abonado

Es el dispositivo de corte que, perteneciendo a la instalación común, establece el límite entre ésta y la instalación individual y que puede interrumpir el paso de gas a una única instalación individual.

La llave de abonado es necesaria en todos los casos, debiendo ser accesible desde zonas de propiedad común, salvo en aquellos casos en que exista autorización expresa de la Empresa Suministradora.

Llave de vivienda o de local privado

Es el dispositivo de corte que, situado lo más próximo posible al punto de penetración de la instalación en la vivienda o local privado, o estando situada en el exterior es accesible desde el interior, permite acceder al usuario al corte o apertura del suministro de gas al resto de su instalación individual.

Llave de contador

Es el dispositivo de corte que ha de estar situado lo más cerca posible de la entrada del contador de gas.

Llave de conexión de aparato

Es el dispositivo de corte que, formando parte de la instalación individual, está situado lo más próximo posible a la conexión de cada aparato a gas y puede interrumpir el suministro de gas a cada uno de ellos.

La llave de conexión de aparato no debe confundirse con las llaves de mando que llevan incorporadas los aparatos a gas.

La llave de conexión de aparato es necesaria en todos los casos y debe estar ubicada en el mismo local en que se ubica el aparato a gas.

Conjunto de regulación

Se denomina conjunto de regulación al regulador de presión y a los elementos y accesorios que acompañan al mismo, como son el filtro, las llaves de corte, las tomas de presión, la tubería de conexión, válvulas de seguridad, etc.

Cuando el conjunto de regulación va alojado en un armario se le denomina armario de regulación. Los armarios de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a media presión A o a baja presión están normalizados y sometidos a controles de diseño y calidad por el Grupo Gas Natural.

Su clasificación en cuanto a capacidad y elementos y/o accesorios que incorporan es la siguiente:

Armario de regulación A-6

Son conjuntos de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a baja presión con un caudal nominal de $6 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$ para fincas unifamiliares de usos domésticos y que incorporan el contador.

Armario de regulación A-10

Son conjuntos de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a baja presión con caudal nominal de $10 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$ para fincas bifamiliares de usos domésticos y que incorporan dos contadores, o para fincas unifamiliares de gran consumo o locales de uso colectivo o comercial y que incorporan un solo contador.

Armario de regulación A-25

Son conjuntos de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a media presión A o a baja presión, para alimentar instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares o en locales destinados a usos colectivos o comerciales, con caudal nominal de $25 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$.

Armario de regulación A-50

Son conjuntos de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a media presión A o a baja presión, para alimentar instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares o en locales destinados a usos colectivos o comerciales, con caudal nominal de $50 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$.

Armario de regulación A-100

Son conjuntos de regulación de presión de entrada en media presión B y presión regulada a baja presión con caudal nominal de $100 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$ para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales o en casos especiales para instalaciones receptoras plurifamiliares con autorización de la Empresa Suministradora en base a un estudio previo.

En aquellos casos especiales en que por las características de la instalación o de los aparatos a gas instalados en locales destinados a usos colectivos o comerciales, se necesite una presión regulada superior a baja presión, se podrán instalar conjuntos de regulación con presión de entrada en media presión B y presión regulada a media presión A cuando se justifique técnicamente su necesidad.

A continuación, se definen los elementos y accesorios más importantes asociados a un conjunto de regulación.

Regulador

El regulador es el dispositivo que permite reducir la presión aguas abajo del punto donde esté instalado a otro valor menor, manteniéndolo dentro de unos límites establecidos para un rango de caudal determinado.

Válvula de seguridad por exceso de presión

Se entiende por válvula de seguridad por exceso de presión al dispositivo que tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde se halla instalada cuando la presión del gas exceda de un valor predeterminado.

Válvula de seguridad por defecto de presión

Se entiende por válvula de seguridad por defecto de presión al dispositivo que tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde se halla instalada cuando la presión del gas esté por debajo de un valor predeterminado.

Válvula de alivio

Se entiende por válvula de alivio al dispositivo que conecta la instalación receptora de gas con el exterior y que permite reducir la presión de la instalación por evacuación directa de gas al exterior cuando ésta supere un valor prefijado.

Contador

El contador de gas es un dispositivo que permite conocer el volumen de gas consumido en un período de tiempo determinado.

Salvo autorización expresa de la Empresa Suministradora, los contadores de gas deben ubicarse en recintos situados en zonas comunitarias accesibles, centralizados total o parcialmente en locales técnicos o armarios, si se trata de instalaciones en fincas plurifamiliares, o de forma individual en armario o nicho si se trata de instalaciones en fincas unifamiliares o en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

Los recintos para la ubicación de contadores de gas pueden ser de los siguientes tipos:

Local técnico

Es aquel local de la edificación destinado exclusivamente a contener una parte o la totalidad de los contadores de gas y sus accesorios de las instalaciones individuales correspondientes a dicha edificación.

Armario

Es aquel recinto con puertas cuya capacidad se limita a la de contener una parte o la totalidad de los contadores de gas y sus accesorios de las instalaciones individuales del edificio en el que estén situados, no pudiendo entrar las personas en él, pero debiendo tener las dimensiones adecuadas para poder realizar las operaciones de explotación y mantenimiento con normalidad.

En el caso de instalaciones en viviendas unifamiliares, el contador deberá alojarse en un armario o nicho, con las características citadas anteriormente, situado en el límite de propiedad.

Limitador de caudal

Se entiende por limitador de caudal el dispositivo que tiene por objeto interrumpir el paso de gas a la instalación receptora, aguas abajo del punto donde está instalado, cuando el caudal que circula por la misma es superior a un valor establecido, no teniendo lugar su rearme hasta que se haya corregido la causa que provocó la circulación de un caudal de gas superior al establecido.

Locales

A efectos del presente manual, los locales son aquellos espacios de la edificación susceptibles de contener instalaciones de gas, sus elementos y accesorios, o los aparatos a gas.

Los locales se clasifican en función de su uso, y pueden ser de uso doméstico, de uso colectivo o comercial o de uso comunitario.

Locales destinados a usos domésticos

Son aquellos locales destinados a vivienda de las personas.

Locales destinados a usos colectivos o comerciales

Son aquellos locales a los que habitualmente concurren personas ajenas a los mismos para recibir o desarrollar determinados servicios o actividades, o aquellos en los que se ubican calderas de calefacción y/o agua caliente sanitaria de uso comunitario.

Tendrán esta consideración locales tales como edificios institucionales, restaurantes, hoteles, salas de fiestas, cines, oficinas, escuelas, cuarteles, hospitales, locales de culto religioso, almacenes, mercados, comercios o locales similares, quedando incluidos aquellos locales industriales donde se utilice maquinaria a escala artesanal.

Locales destinados a usos comunitarios

Son aquellos locales de la edificación que no están destinados ni a vivienda ni a usos colectivos o comerciales ni a salas de calderas de uso comunitario. Normalmente son zonas de paso de personas, como pueden ser los vestíbulos, escaleras, rellanos, etc.

Asimismo, los locales también se clasificarán según su configuración, debiéndose prestar especial atención a los locales semisótano o primer sótano.

Local semisótano o primer sótano

Se considera como semisótano o primer sótano al local que se encuentre a un nivel inferior en más de 60 cm, con relación al nivel del suelo exterior de la calle o de un patio de ventilación, en todas las paredes que conforman el citado local.

Viviendas unifamiliares aisladas o independientes

Son aquellas viviendas que no tienen paredes en común con otras, como pueden ser los chalets independientes.

Viviendas unifamiliares adosadas

Son aquellas viviendas que comparten medianeras con otras viviendas, bien compartiendo estructura, como es el caso de viviendas pareadas o en hilera, o sin compartirla, como es el caso de viviendas unifamiliares urbanas.

Cámara sanitaria

Cámara situada entre el terreno y el forjado estructural del suelo de la finca para evitar el paso de humedades procedentes del terreno.

Aparatos a gas

Son los dispositivos destinados al consumo de gas mediante la combustión completa del mismo, aprovechando el calor generado para su utilización en diversas actividades, como pueden ser la cocción, la producción de agua caliente, la calefacción, etc.

Los aparatos a gas se clasifican, en función de sus características de combustión, en aparatos a gas de circuito abierto y de circuito estanco.

Aparatos a gas de circuito abierto

Los aparatos a gas de circuito abierto 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.

Los aparatos a gas de circuito abierto se clasifican a su vez en aparatos a gas que no necesitan estar conectados a un conducto de evacuación y aparatos a gas que sí lo necesitan, pudiendo ser estos últimos de tiro natural o de tiro forzado.

Aparatos a gas de circuito estanco

Los aparatos a gas de circuito estanco son aquellos en los cuales el circuito de combustión (toma de aire, cámara de combustión y salida de productos de la combustión) no tienen comunicación alguna con la atmósfera del local en el que se encuentran instalados.

Conexión de aparatos a gas

La conexión de un aparato a gas es el tramo de conducción destinado a unir éste con la instalación receptora, y está comprendida entre la llave de conexión de aparato y la toma de gas del aparato, excluidas ambas.

La conexión del aparato se realizará en base a la siguiente clasificación:

Aparatos a gas considerados fijos

Se considerarán como aparatos a gas fijos los siguientes:

- Todos los aparatos a gas que deban estar inmovilizados.
- Todos los aparatos a gas que deban estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión.
- Todos los aparatos a gas encastrables.

La conexión de los aparatos considerados fijos se realizará mediante conexión rígida o semirrígida.

Aparatos a gas considerados móviles

Se considerarán como aparatos a gas móviles los siguientes:

- Todos los aparatos a gas no inmovilizados (móviles o desplazables).
- Todos los aparatos a gas accionados mediante motor.

La conexión de los aparatos considerados móviles se realizará mediante conexión flexible.

Entrada de aire y evacuación de los productos de la combustión

Los aparatos a gas de circuito abierto necesitan en el local donde están ubicados una entrada de aire para poder efectuar la combustión completa del gas natural, así como un sistema para evacuar los productos de la combustión al exterior.

Para ello, necesitan contar con una serie de elementos, dispositivos o espacios de la edificación para evacuar los productos de la combustión al exterior, como pueden ser los siguientes:

Conducto de evacuación

El conducto de evacuación es una conducción rígida y lisa interiormente que, conectado a un aparato a gas, evacúa los productos de la combustión al exterior.

No todos los aparatos a gas han de estar conectados a conducto de evacuación, ya que los aparatos de cocción, los de calefacción que utilicen directamente el calor generado de potencia inferior a 4,65 kW (4.000 kcal/h), las máquinas de lavar y/o secar ropa, los lavavajillas, las neveras y otros aparatos de potencia inferior a 4,65 kW (4.000 kcal/h), a excepción de los de producción de agua caliente sanitaria, no es preciso que estén conectados.

Cortatiro

El cortatiro es un dispositivo situado en el circuito de evacuación de los productos de la combustión de un aparato a gas destinado a disminuir la influencia del tiro y del retroceso sobre el funcionamiento del quemador y la combustión.

Chimenea general del edificio

Se entiende por chimenea general del edificio a un conducto especialmente diseñado para la ventilación (salida de aire viciado) y/o evacuación de los productos de la combustión de los aparatos a gas que, teniendo sus conexiones con locales del edificio, tiene una única salida a nivel superior a la cubierta del edificio.

A la chimenea general de un edificio no pueden conectarse conductos provenientes de extractores mecánicos de aire viciado ni de aparatos a gas de tiro forzado.

Shunt

Se entiende por shunt al tipo de conducto general especialmente diseñado para la evacuación de los productos de la combustión de los aparatos a gas conectados al mismo o para la evacuación del aire viciado de un local, con la particularidad de que la salida de cada planta no va unida directamente al conducto general principal, sino a un conducto auxiliar que desemboca en aquella después de un recorrido vertical de una planta, siendo el conducto principal del tipo vertical ascendente, terminando por encima del nivel superior del edificio.

Shunt invertido

Se entiende por shunt invertido al tipo de conducto general especialmente diseñado para proporcionar la entrada de aire necesaria a los locales de cada planta por donde discurre, siendo el conducto general vertical ascendente y efectuándose la entrada de aire a cada planta a través de un conducto auxiliar de recorrido vertical que se inicia en la planta inferior, lugar donde deriva del conducto principal.

Patio de ventilación

Es aquel patio situado dentro del volumen del edificio, y en comunicación directa con el exterior en su parte superior, que es susceptible de ser utilizado para realizar la ventilación (entrada de aire, salida de aire viciado y evacuación de productos de la combustión) de los locales que den al citado espacio en los que estén ubicados aparatos a gas.

En el caso de contar en su parte superior con un techado protector contra la lluvia, éste deberá dejar libre una superficie lateral de comunicación con el exterior igual o superior a la superficie transversal mínima que se exija al citado patio.

Presiones de diseño de instalaciones receptoras

Para el diseño de instalaciones receptoras se ha de tener en cuenta una serie de rangos de presiones en función de la presión de cada tramo, como son las siguientes:

Presión de servicio

La presión de servicio es la presión a la cual trabaja, según su diseño, un tramo o la totalidad de una instalación receptora en un momento determinado.

La presión de servicio no puede exceder de la presión máxima de servicio.

Presión máxima de servicio

La presión máxima de servicio es la presión máxima a la cual puede trabajar, según su diseño, un tramo o la totalidad de una instalación receptora.

Presión de garantía en llave de acometida

La presión de garantía es la presión mínima de que se puede disponer en el inicio de la instalación receptora, es decir a la salida de la llave de acometida.

Presión de tarado

La presión de tarado es aquella presión predeterminada a la que están ajustadas cada una de las funciones de un regulador o válvula de seguridad.

Tipos de soldadura por capilaridad

Los tipos de soldadura que se utilizan en la construcción de instalaciones receptoras de cobre o acero inoxidable están clasificados en función del punto de fusión del material de aportación de la siguiente manera:

Soldadura blanda

La soldadura blanda es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del material de aportación es inferior a 500 °C.


Está prohibida la realización de soldadura blanda mediante aleación estaño-plomo como material de aportación.






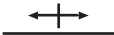


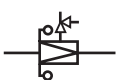
Soldadura fuerte





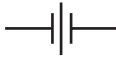

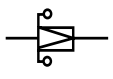
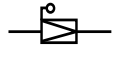
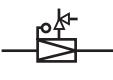
La soldadura fuerte es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del material de aportación es superior o igual a 500 °C.

La simbología a utilizar en la representación de instalaciones receptoras es la siguiente:








Símbolo	Denominación
\emptyset	Diámetro de la tubería
IX	Tubería de acero inoxidable
PE	Tubería de polietileno
$\frac{\emptyset 50 \text{ Ac}}{\text{MPA}}$	Tubería empotrada
$\ominus \text{---} \ominus$	Tubería en vaina
$\frac{\emptyset 50 \text{ Ac} \quad 50 \text{ Cu}}{\text{---}}$	Cambio clase de tubería
$\frac{\emptyset 100 \text{ Ac} \quad 50 \text{ Cu}}{\text{---}}$	Cambio clase y diámetro de tubería






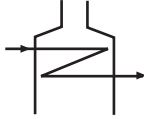

Símbolo	Denominación
Ac	Tubería de acero
Cu	Tubería de cobre
$\frac{\emptyset 50 \text{ Ac}}{\text{BP}}$	Tubería vista
$\frac{\emptyset 10 \text{ Ac}}{\text{MPB}}$	Tubería enterrada
	Tubería en conducto
$\frac{\emptyset 100 \text{ Ac} \quad 50 \text{ Ac}}{\text{---}}$	Cambio diámetro de tubería
$\text{---} \times \text{---}$ 30°	Codo

Símbolo	Denominación
	Te
	Tapón
	Disco ciego
	Punto de derivación en cruz de tuberías
	Pasamuros
	Punto alto
	Regulador de presión
	Regulador de presión con válvula de seguridad por mínima presión incorporada
	Regulador de presión con válvula de seguridad por máxima y mínima presión y de alivio incorporadas

Símbolo	Denominación
	Cruz
	Manguito
	Brida ciega
	Punto de derivación en "T" de una tubería
	Junta dieléctrica
	Llave de paso manual
	Regulador de presión con válvula de seguridad por máxima y por mínima presión incorporada
	Regulador de presión con válvula de seguridad por máxima presión incorporada
	Regulador de presión con válvula de seguridad por máxima presión y de alivio incorporadas

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Filtro		Válvula de seguridad por máxima presión
	Válvula de seguridad por mínima presión		Válvula de alivio
	Válvula de mariposa		Válvula de esfera
	Manómetro		Llave de corte automático
	Toma de presión		Limitador de caudal
	Contador de gas		Tubo flexible metálico
	Tubo flexible con dispositivo de seguridad		Conducto para evacuación de los productos de la combustión
	Conducto de entrada de aire y evacuación de los productos de la combustión (Circuito estanco)		Extractor de aire

Símbolo	Denominación
	Cocina con horno
	Horno independiente
	Calentador acumulador de agua
	Caldera mixta
	Estufa móvil
	Radiador mural de circuito abierto con conducto de evacuación de productos de la combustión
	Frigorífico a gas

Símbolo	Denominación
	Cocina sin horno
	Calentador instantáneo de agua
	Caldera de calefacción
	Estufa fija
	Radiador mural de circuito estanco
	Generador de aire caliente
	Otros aparatos a gas



Esquemas tipo de instalaciones receptoras

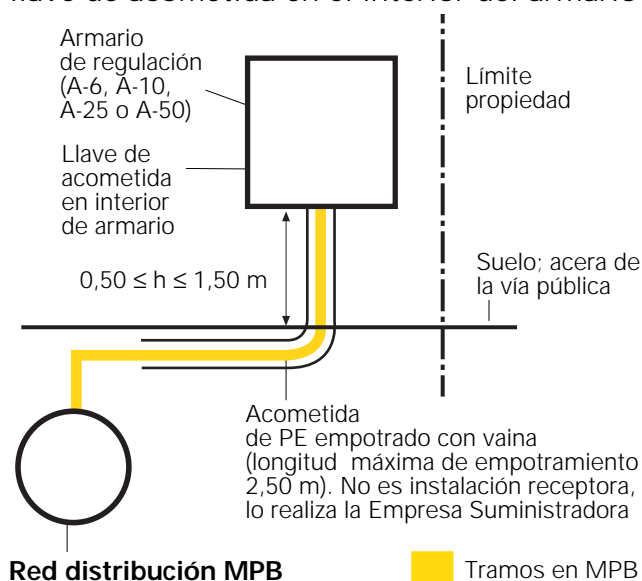
- 2.1. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en media presión B
- 2.2. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en media presión A
- 2.3. Instalaciones receptoras
conectadas a redes
en baja presión

Esquema del tramo en media presión B

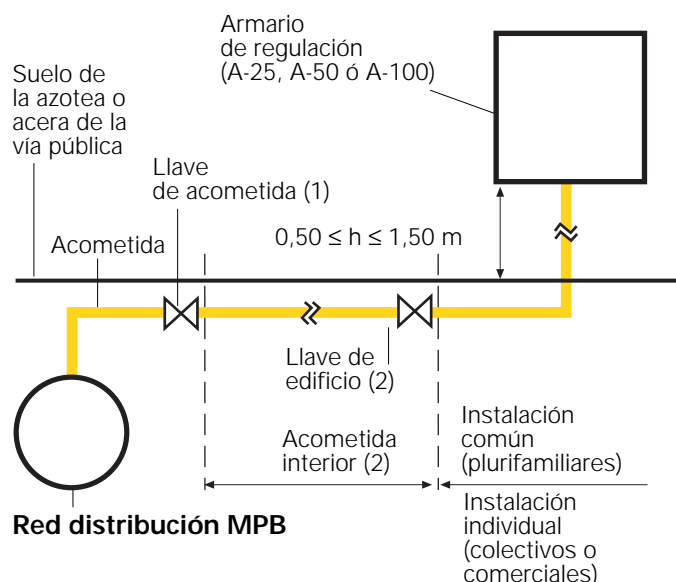
La realización del tramo en media presión B dependerá del tipo de armario de regulación (ver 5.4. Conjuntos de regulación, tipos y seguridades). Los armarios de regulación tipos A-6, A-10, A-25 y A-50 se instalarán preferentemente empotrados en la fachada, prevestíbulo o en el muro límite de la propiedad.

Diseño tipo para acometida con armario de regulación empotrado en muro o fachada. (Solución preferente para A-6, A-10, A-25 y 50)

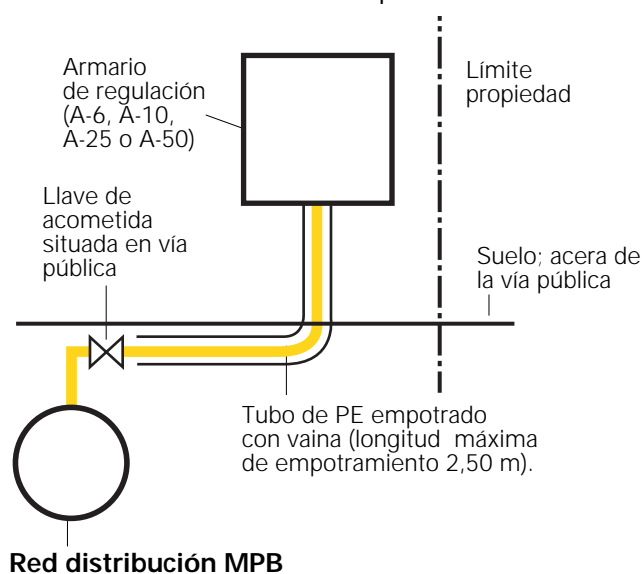
Diseño para armarios de regulación con llave de acometida en el interior del armario



Diseño tipo para armario de regulación situado en fachada o azotea con llave de acometida en vía pública

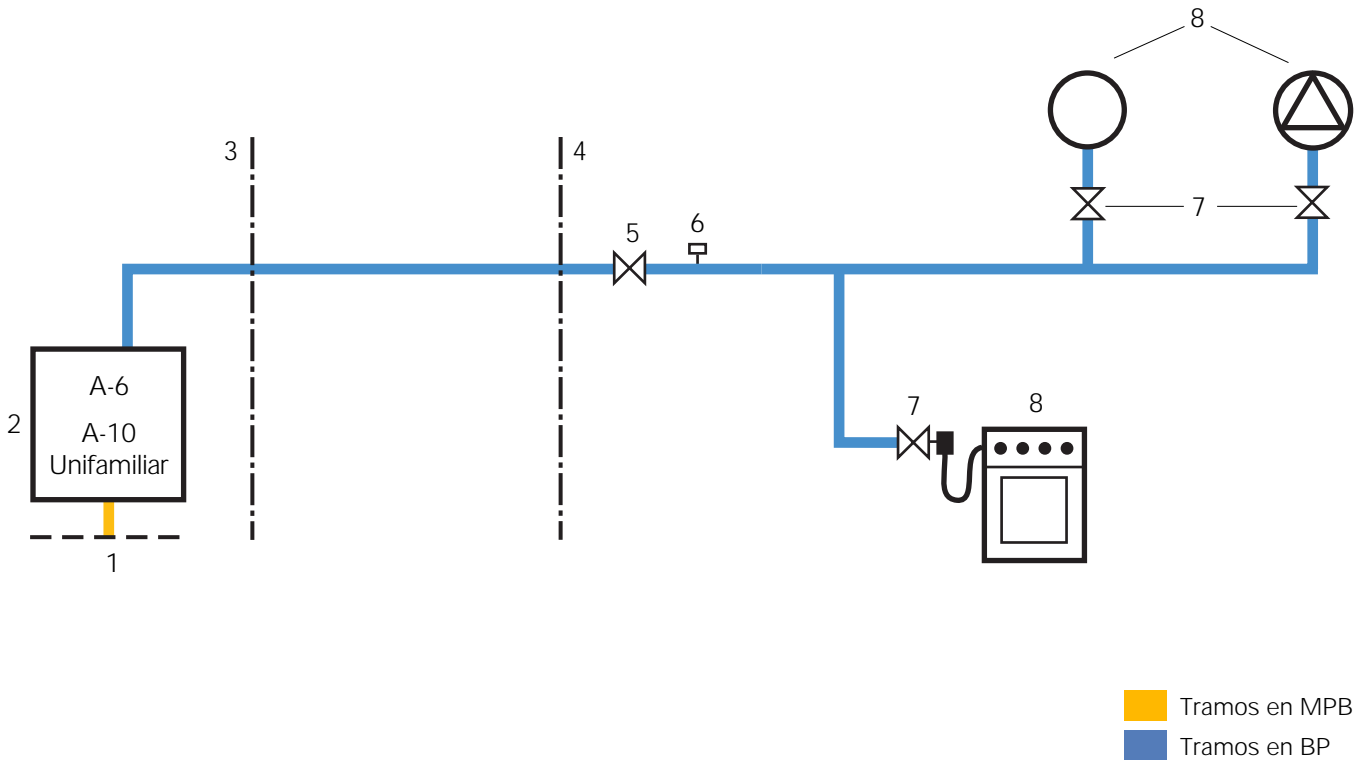


Diseño para armarios de regulación con llave de acometida en vía pública



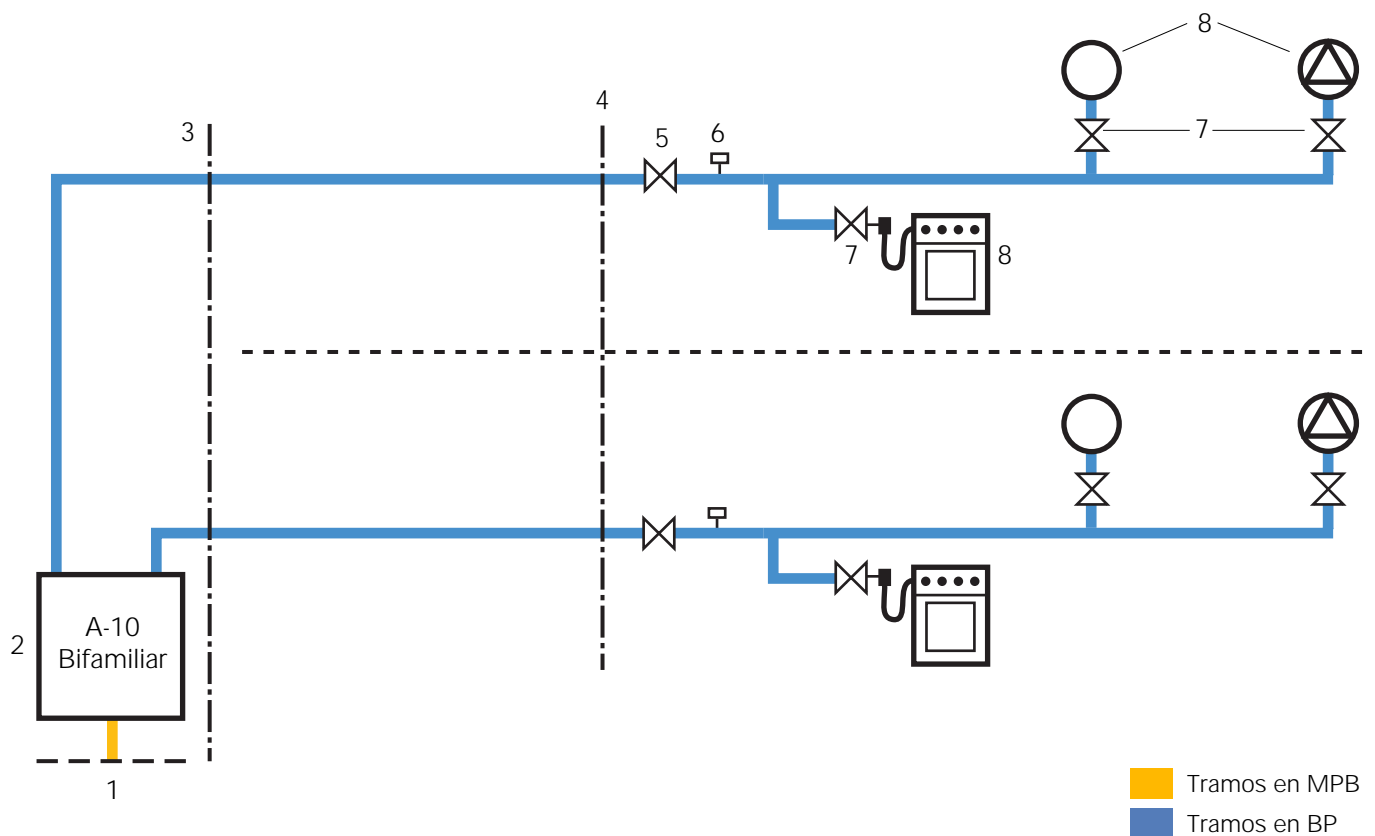
- (1) La llave de acometida ha de estar situada en la vía pública.
- (2) La llave de edificio no siempre existe, por lo tanto puede no existir la acometida interior. Es obligatoria si después de la llave de acometida existe un tramo enterrado de más de 10 m o aéreo o visitable hasta el edificio de más de 25 m.

Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



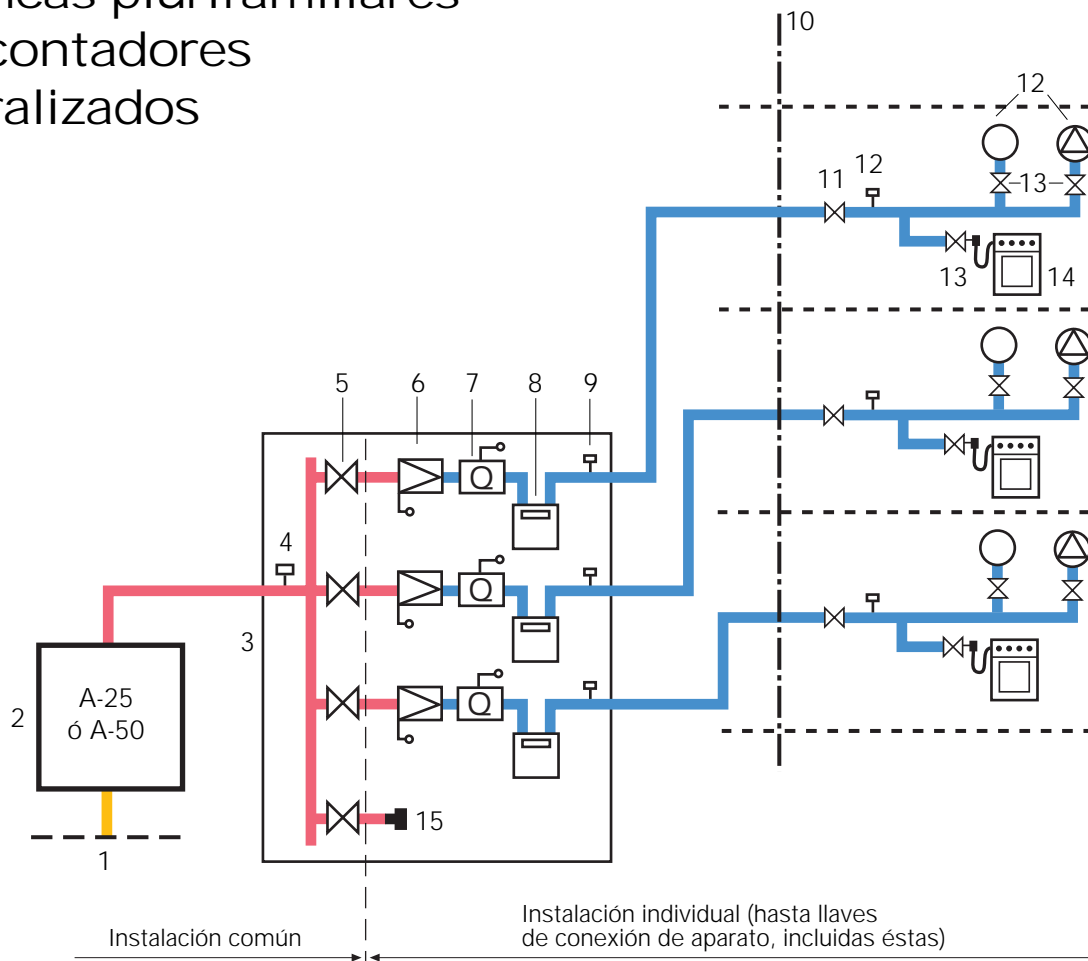
1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-6, o A-10 unifamiliar de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Límite de la propiedad.
4. Límite de edificio.
5. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
6. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
7. Llave de conexión de aparato.
8. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en fincas bifamiliares o en viviendas unifamiliares adosadas (comparten armario de regulación)



1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-10 bifamiliar de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Límite de la propiedad.
4. Límite de vivienda.
5. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
6. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
7. Llave de conexión de aparato.
8. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados

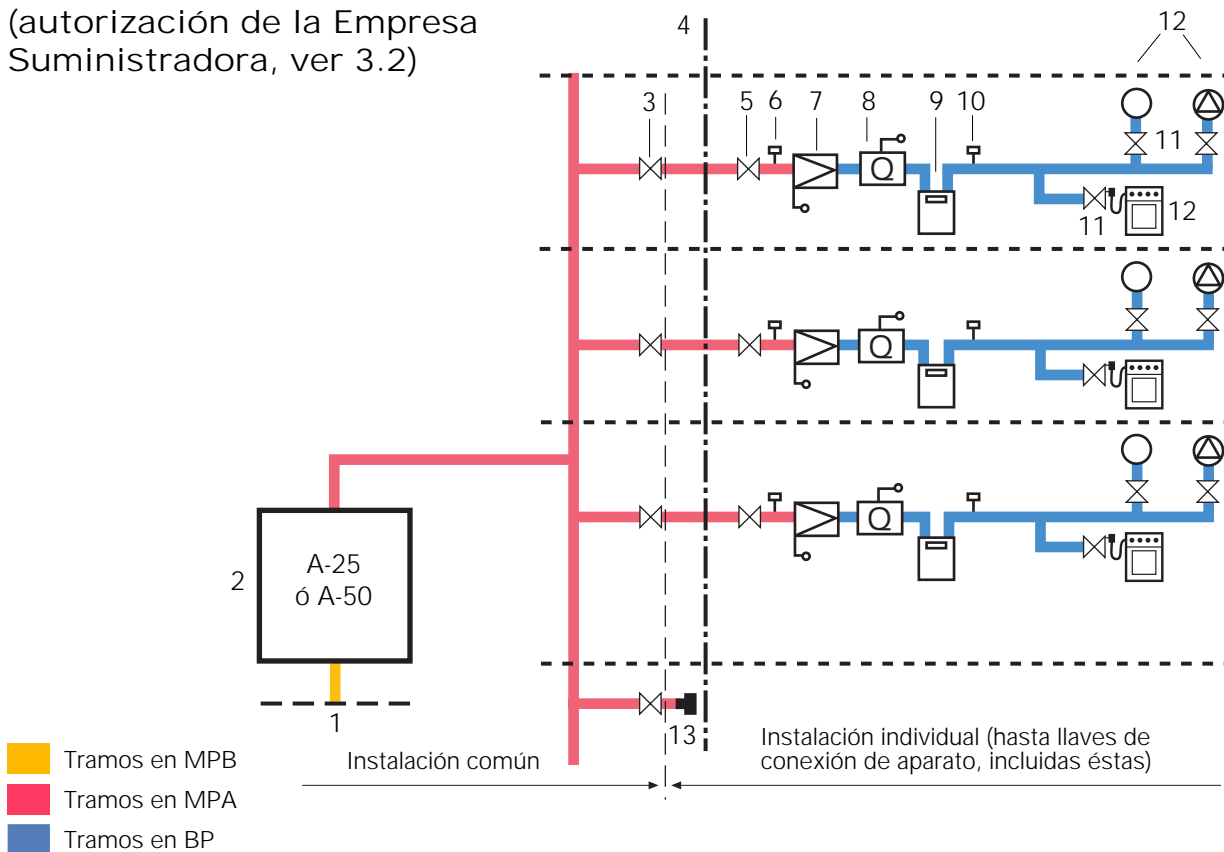


- Tramos en MPB
- Tramos en MPA
- Tramos en BP

1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-25 o A-50 de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Centralización de contadores.
4. Toma de presión a la entrada de la centralización de contadores.
5. Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
6. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático incorporada.
7. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
8. Contador G-4
9. Toma de presión a la salida del contador.
10. Límite de vivienda.
11. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
12. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
13. Llave de conexión de aparato.
14. Aparato de utilización.
15. En previsión de nuevas instalaciones individuales donde no se instale el regulador de abonado, se deberá colocar una identificación indeleble que indique que la presión es MPA.

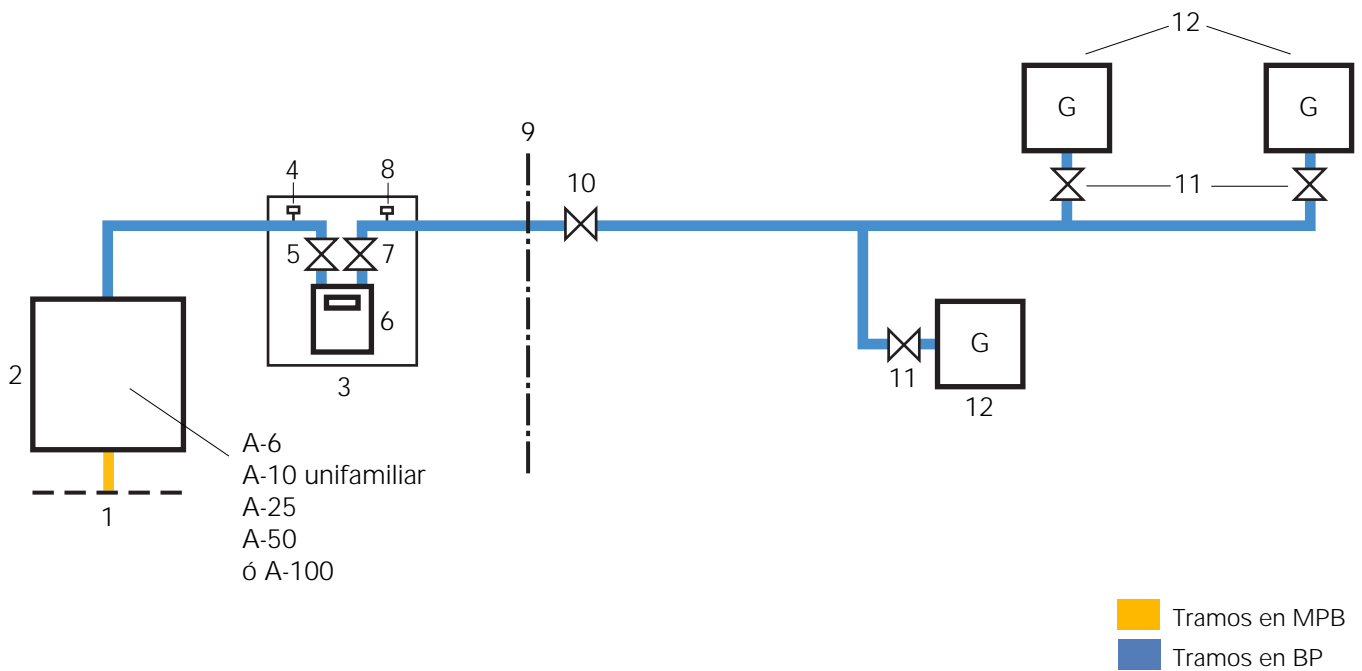
Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores (autorización de la Empresa Suministradora, ver 3.2)



1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-25 o A-50 de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Llave de abonado. **Ha de ser accesible desde zona comunitaria**, en caso contrario, se ha de disponer de la autorización previa de la Empresa Suministradora. Puede hacer las funciones de llave de vivienda si es accesible desde el interior de la misma.
4. Límite de vivienda.
5. Llave de entrada del contador. Puede no existir por hacer sus funciones la llave de abonado. Puede hacer las funciones de llave de vivienda.
6. Toma de presión a la entrada del regulador de abonado.
7. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático incorporada.
8. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
9. Contador G-4.
10. Toma de presión a la salida del contador.
11. Llave de conexión de aparato.
12. Aparato de utilización.
13. En previsión de nuevas instalaciones individuales donde no se instale el regulador de abonado, se deberá colocar una identificación indeleble que indique que la presión es MPA.

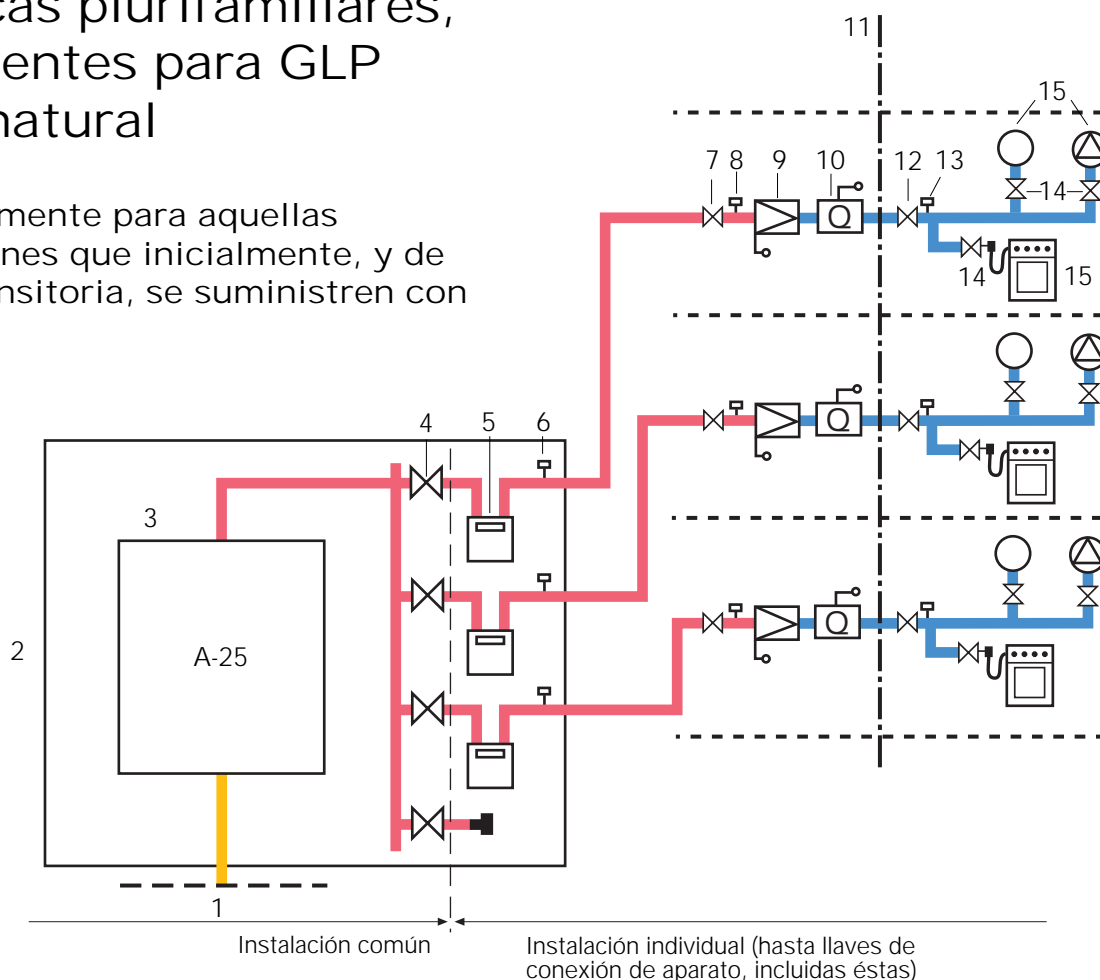
Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales



1. Conexión del armario de regulación con el tramo en media presión B (ver 2.1-1).
2. Armario de regulación A-6, A-10 unifamiliar, A-25, A-50 o A-100 de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
3. Armario del contador. El armario del contador se ubicará en el exterior y si ello no es posible, podrá ubicarse en el interior del local privado con la autorización de la Empresa Suministradora. En los armarios de regulación A-6 y A-10 unifamiliar, el contador se encuentra integrado en los mismos.
4. Toma de presión a la entrada del contador. Sólo si el conjunto de regulación y el contador no están situados en el mismo armario.
5. LLave de entrada del contador.
6. Contador.
7. Llave de salida del contador (obligatoria a partir de G-16, incluido)
8. Toma de presión a la salida del contador.
9. Límite de local privado.
10. Llave de local privado. Puede estar situada en el exterior del local privado, pero ha de ser accesible desde el interior del mismo.
11. Llave de conexión de aparato.
12. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares, polivalentes para GLP y gas natural

Exclusivamente para aquellas instalaciones que inicialmente, y de forma transitoria, se suministran con GLP

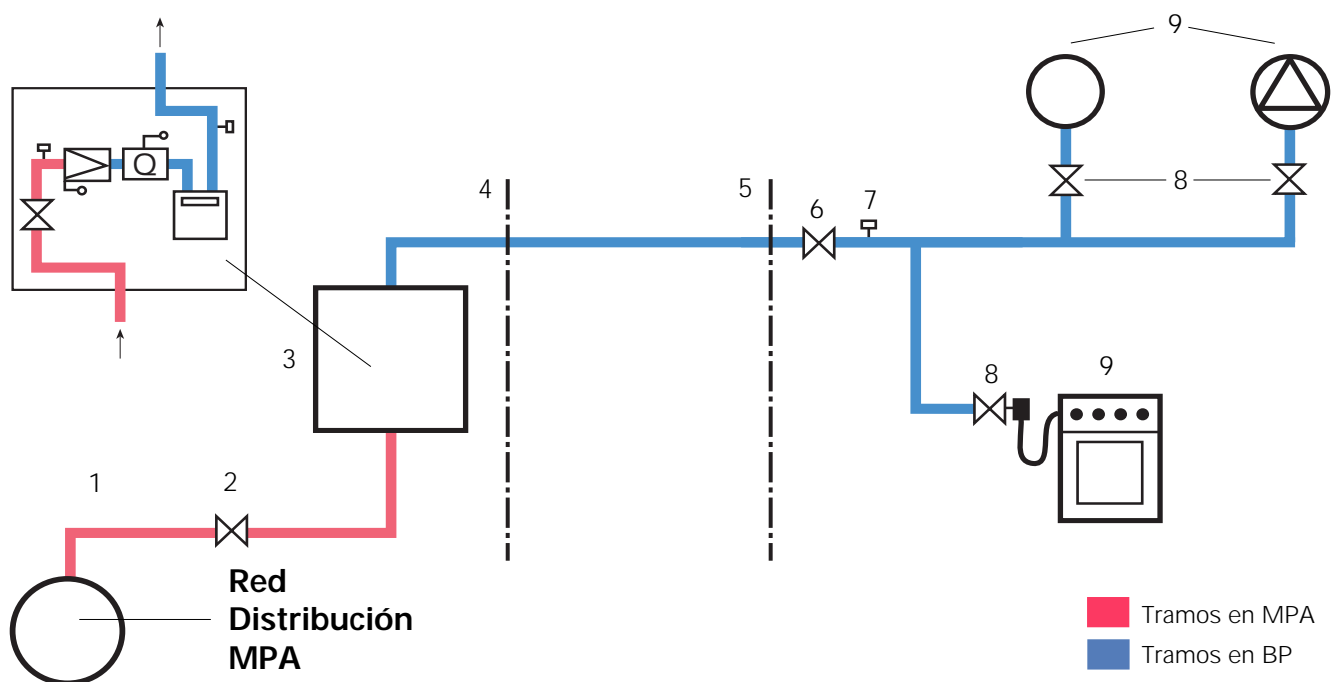


- Tramos en MPB
- Tramos en MPA
- Tramos en BP

NOTA: Este tipo de esquema de instalaciones se aplicará en zonas donde se suministre inicialmente GLP

1. Conexión del conjunto de regulación con el tramo en media presión B.
2. Armario de regulación y centralización de contadores.
3. Armario de regulación A-25 de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
4. Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
5. Contador.
6. Toma de presión a la salida del contador.
7. Llave de entrada del regulador de abonado. Puede hacer las funciones de llave de vivienda si es accesible desde el interior de la misma.
8. Toma de presión a la entrada del regulador de abonado.
9. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático o manual.
10. Limitador de caudal insertado en la rosca de salida del regulador de abonado.
11. Límite de vivienda.
12. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
13. Toma de presión en vivienda.
14. Llave de conexión de aparato.
15. Aparato de utilización.

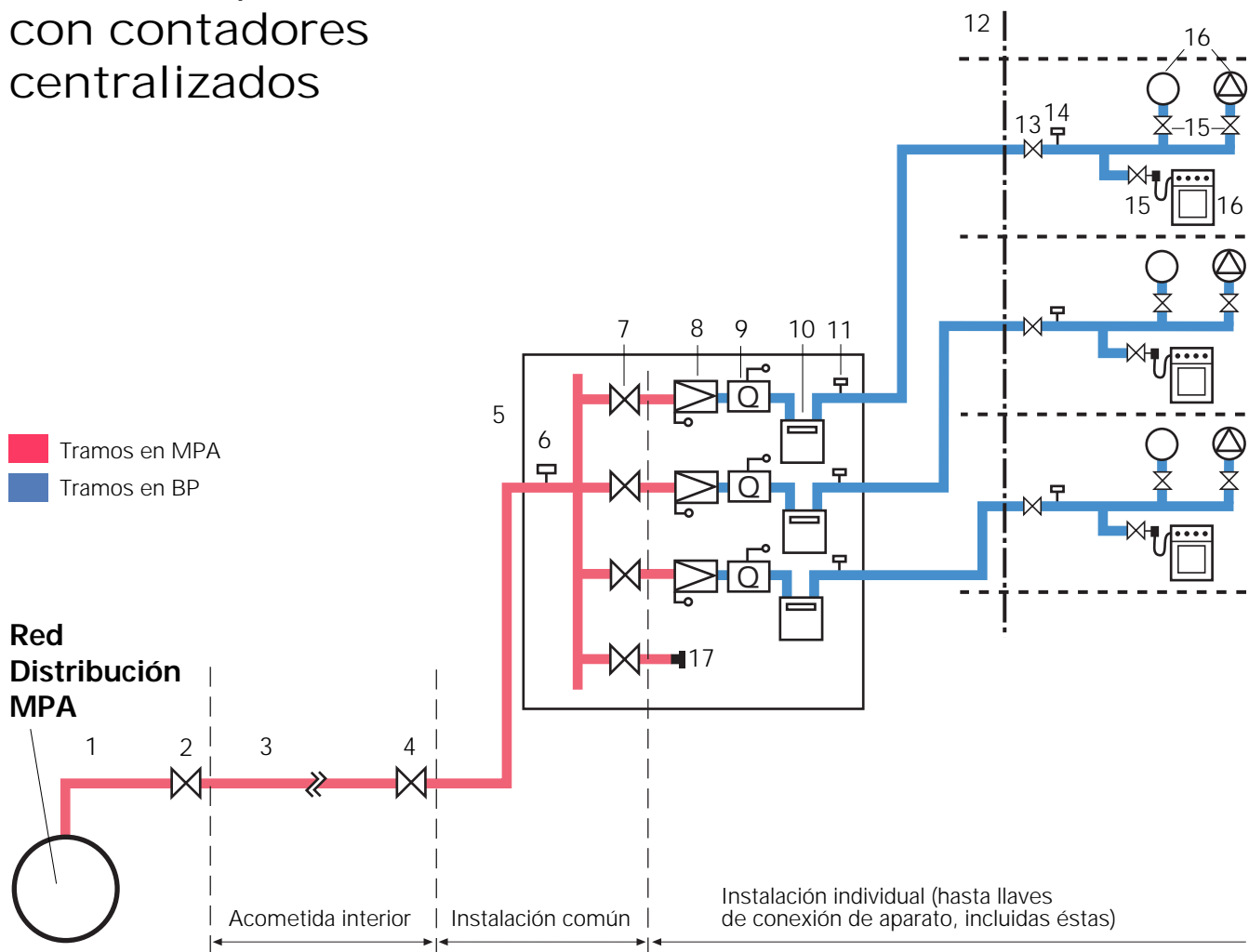
Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Armario del contador. Ha de contener lo siguiente:
 - Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
 - Toma de presión a la entrada del regulador de abonado
 - Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión incorporada
 - Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
 - Contador G-4.
 - Toma de presión a la salida del contador.

4. Límite de propiedad.
5. Límite de edificio o vivienda.
6. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
7. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
8. Llave de conexión de aparato.
9. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados

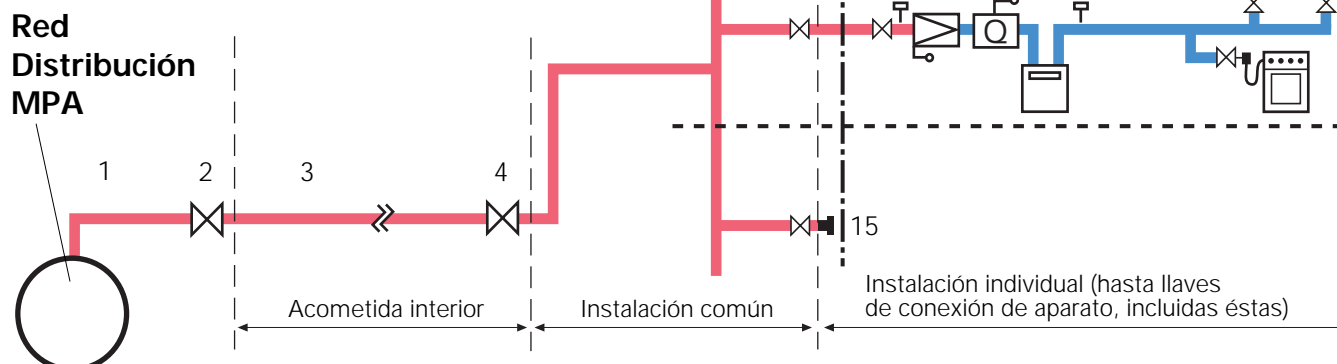


1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Acometida interior.
4. Llave de edificio. No siempre existe y, por lo tanto, puede no existir la acometida interior. Es obligatoria si después de la llave de acometida existe un tramo enterrado de más de 10 m o aéreo o visitable de más de 25 m hasta el edificio.
5. Centralización de contadores.
6. Toma de presión a la entrada de la centralización de contadores.
7. Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada al contador.
8. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automática.
9. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
10. Contador G-4.
11. Toma de presión a la salida del contador.
12. Límite de vivienda.
13. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
14. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
15. Llave de conexión de aparato.
16. Aparato de utilización.
17. En previsión de nuevas instalaciones individuales donde no se instale el regulador de abonado, se deberá colocar una identificación indeleble que indique que la presión es MPA.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

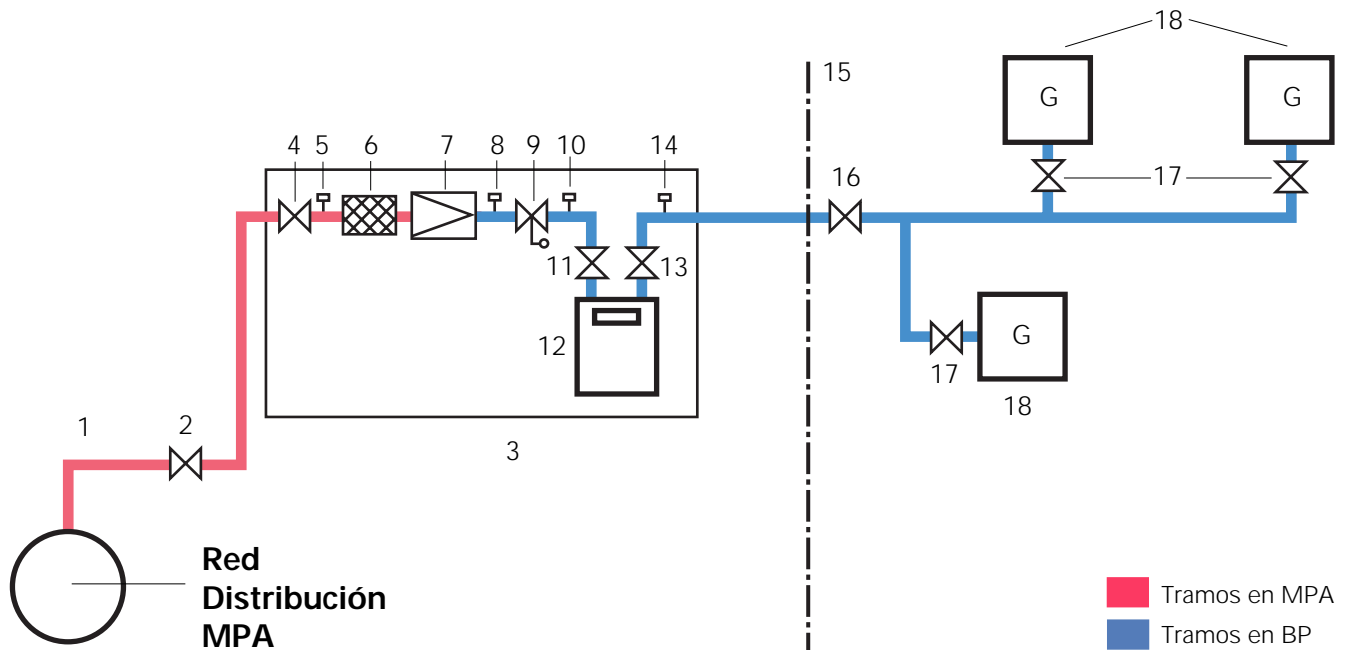
Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores (autorización de la Empresa Suministradora, ver 3.2)

■ Tramos en MPA
■ Tramos en BP



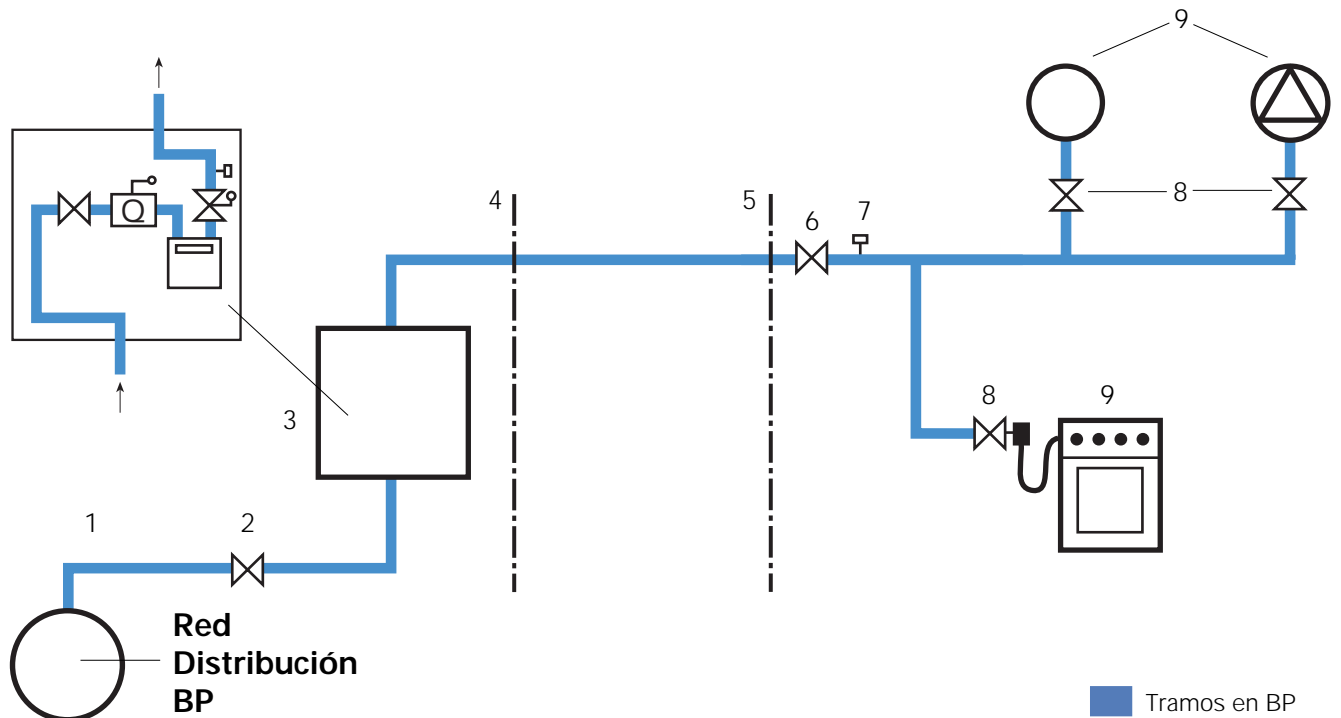
1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Acometida interior.
4. Llave de edificio. No siempre existe y, por lo tanto, puede no existir la acometida interior. Es obligatoria si después de la llave de acometida existe un tramo enterrado de más de 10 m o aéreo o visitable de más de 25 m hasta el edificio.
5. Llave de abonado. **Ha de ser accesible desde zona comunitaria** o, en caso contrario, se ha de disponer de la autorización previa de la Empresa Suministradora. Puede hacer las funciones de llave de vivienda si es accesible desde el interior de la misma.
6. Límite de vivienda.
7. Llave de entrada del contador. Puede no existir por hacer sus funciones la llave de abonado. Puede hacer las funciones de llave de vivienda.
8. Toma de presión a la entrada del regulador de abonado.
9. Regulador de abonado MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automática incorporada.
10. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
11. Contador G-4.
12. Toma de presión a la salida del contador.
13. Llave de conexión de aparato.
14. Aparato de utilización.
15. En previsión de nuevas instalaciones individuales donde no se instale el regulador de abonado, se deberá colocar una identificación indeleble que indique que la presión es MPA.

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales



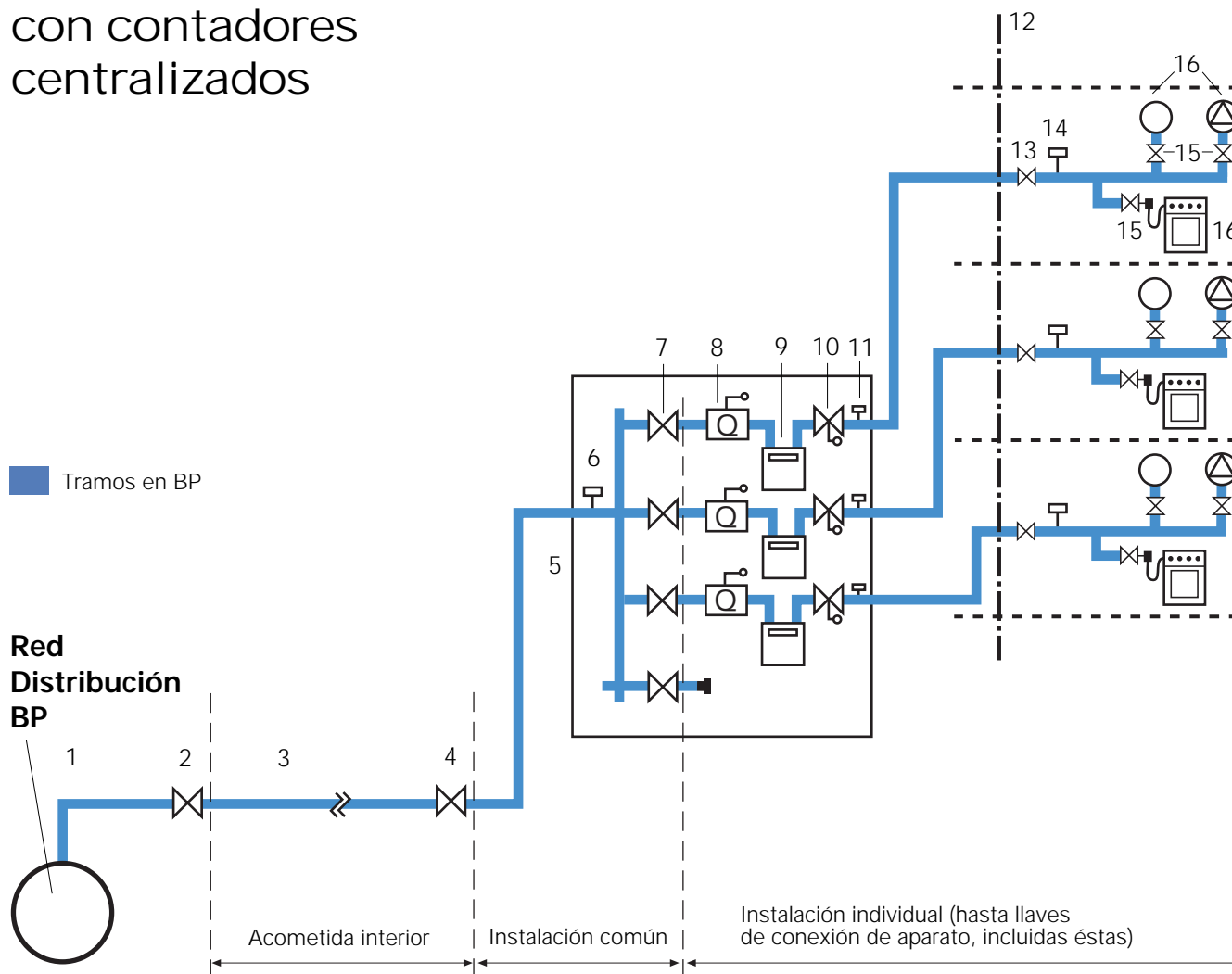
1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Armario del regulador y contador. El armario del regulador y contador se ubicará en el exterior, y si ello no es posible podrá ubicarse en el interior del local privado con autorización de la Empresa Suministradora.
4. Llave de regulador. Si la distancia hasta la llave de contador es corta, puede hacer las funciones de llave de contador.
5. Toma de presión a la entrada del regulador.
6. Filtro.
7. Regulador MPA/BP de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
8. Toma de presión a la salida del regulador.
9. Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme manual de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.
10. Toma de presión a la entrada del contador.
11. Llave de entrada del contador (si no hace sus funciones la llave de regulador).
12. Contador.
13. Llave de salida del contador (obligatoria a partir de G-16 incluido)
14. Toma de presión a la salida del contador.
15. Límite de local privado.
16. Llave de local privado. Puede estar situada en el exterior del local privado, pero ha de ser accesible desde el interior del mismo.
17. Llave de conexión de aparato.
18. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Armario del contador. Ha de contener lo siguiente:
 - Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
 - Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
 - Contador G-4.
 - Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
 - Toma de presión a la salida del contador.
4. Límite de propiedad.
5. Límite de edificio o vivienda.
6. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
7. Toma de presión en vivienda. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
8. Llave de conexión de aparato.
9. Aparato de utilización.

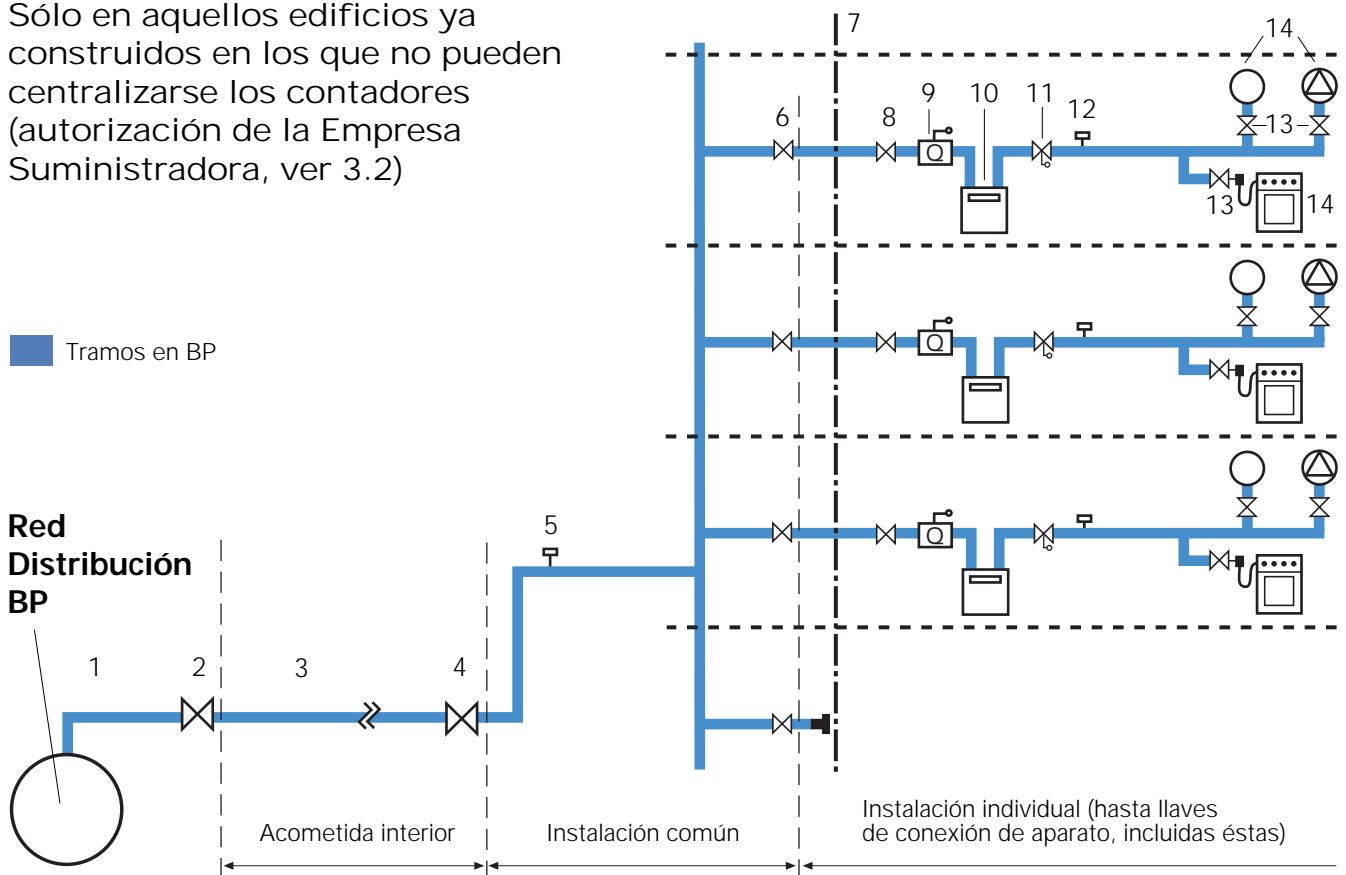
Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados



1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Acometida interior.
4. Llave de edificio. No siempre existe y, por lo tanto, puede no existir la acometida interior. Es obligatoria si después de la llave de acometida existe un tramo enterrado de más de 10 m o aéreo o visitable de más de 25 m hasta el edificio.
5. Centralización de contadores.
6. Toma de presión a la entrada de la centralización de contadores.
7. Llave de abonado. Hace las funciones de llave de entrada del contador.
8. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
9. Contador G-4.
10. Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
11. Toma de presión a la salida del contador.
12. Límite de vivienda.
13. Llave de vivienda. Puede estar situada en el exterior de la vivienda, pero ha de ser accesible desde el interior de la misma.
14. Toma de presión en vivienda.
15. Llave de conexión de aparato.
16. Aparato de utilización.

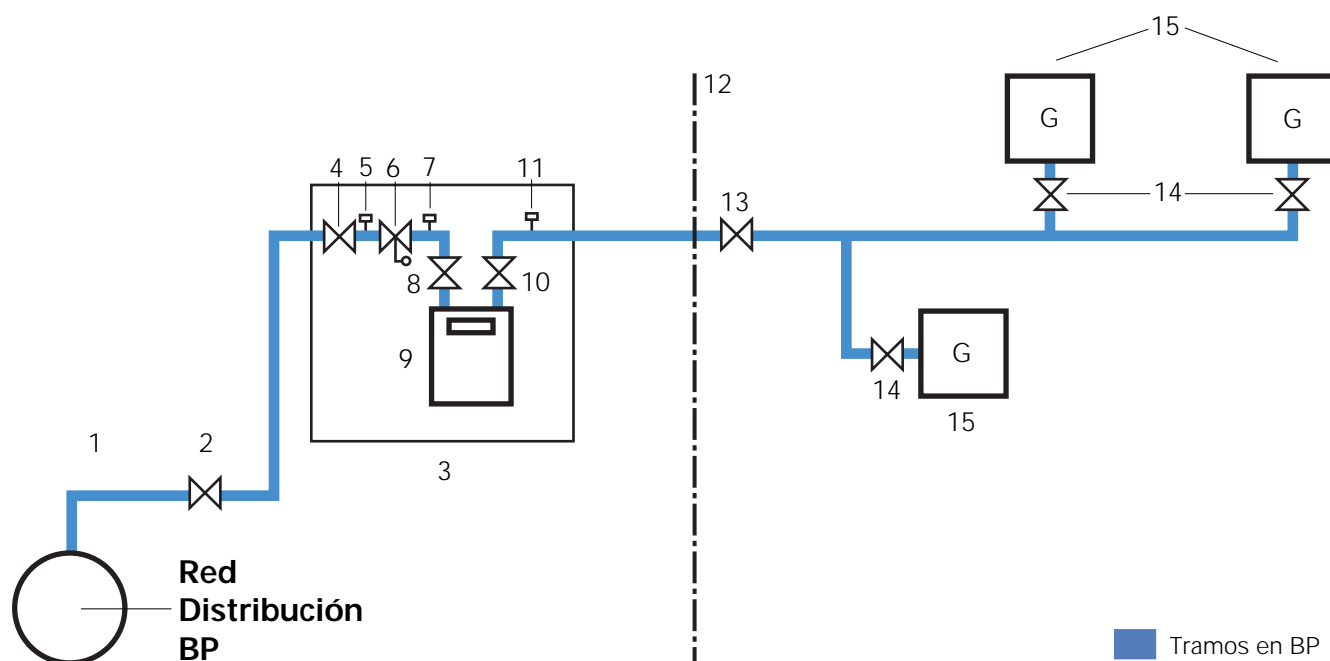
Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores (autorización de la Empresa Suministradora, ver 3.2)



1. Acometida.
2. Llave de acometida.
3. Acometida interior.
4. Llave de edificio. No siempre existe y, por lo tanto, puede no existir la acometida interior. Es obligatoria si después de la llave de acometida existe un tramo enterrado de más de 10 m o aéreo o visitable de más de 25 m hasta el edificio.
5. Toma de presión en montante colectivo. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación y el sistema de precintado de la misma.**
6. Llave de abonado. **Ha de ser accesible desde zona comunitaria** o, en caso contrario, se ha de disponer de la autorización previa de la Empresa Suministradora. Puede hacer las funciones de llave de vivienda si es accesible desde el interior de la misma.
7. Límite de vivienda.
8. Llave de entrada del contador. Puede no existir por hacer sus funciones la llave de abonado. Puede hacer las funciones de llave de vivienda.
9. Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.
10. Contador G-4.
11. Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
12. Toma de presión a la salida del contador.
13. Llave de conexión de aparato.
14. Aparato de utilización.

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales



1. Acometida.
2. Llave de acometida. Ha de estar situada en la vía pública.
3. Armario del contador. El armario del contador se ubicará en el exterior, y si ello no es posible, podrá ubicarse en el interior del local privado con autorización de la Empresa Suministradora.
4. Llave de entrada del armario del contador. Si la distancia a la llave de contador es corta, puede hacer las funciones de llave de contador.
5. Toma de presión a la entrada de la válvula de seguridad por defecto de presión.
6. Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme manual de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural. **La Empresa Suministradora informará sobre la necesidad de su instalación.**
7. Toma de presión a la entrada del contador.
8. Llave de entrada del contador (si no hace sus funciones la llave de entrada del armario del contador).
9. Contador.
10. Llave de salida del contador (obligatoria a partir de G-16 incluido).
11. Toma de presión a la salida del contador.
12. Límite de local privado.
13. Llave de local privado. Puede estar situada en el exterior del local privado, pero ha de ser accesible desde el interior del mismo.
14. Llave de conexión de aparato.
15. Aparato de utilización.

3

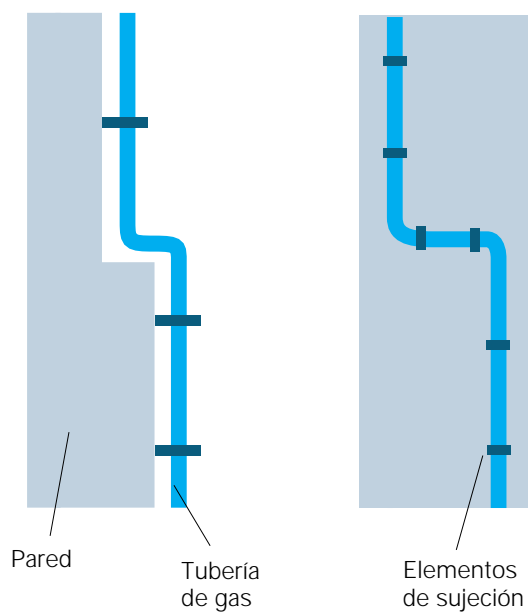
Diseño y construcción

- 3.1. Prescripciones de trazado de tuberías
- 3.2. Criterios de situación de elementos y accesorios
- 3.3. Construcción de instalaciones receptoras

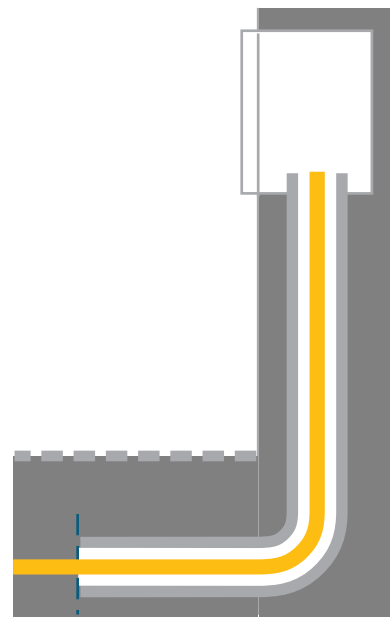
Prescripciones generales de trazado de tuberías

Las tuberías deberán estar ubicadas generalmente de la siguiente manera:

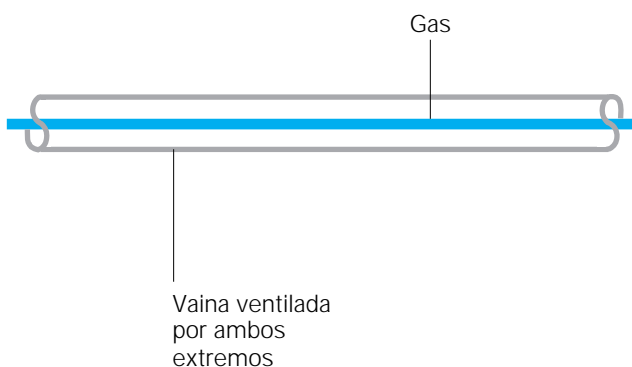
Vistas (inmovilizadas con elementos de sujeción adecuados)



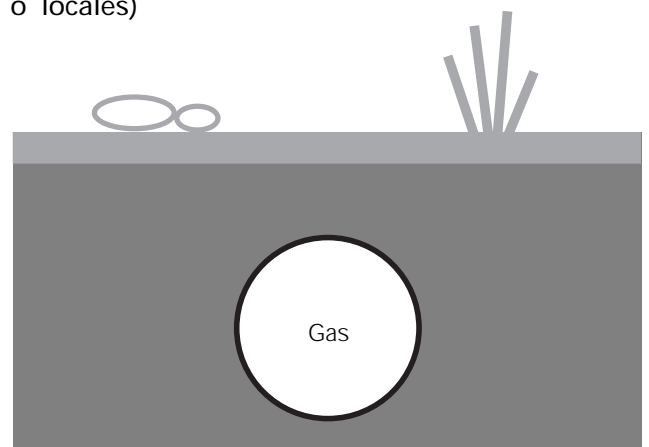
Empotradas en paredes o muros (muros no resistentes, sin huecos)



Alojadas en vainas o conductos ventilados



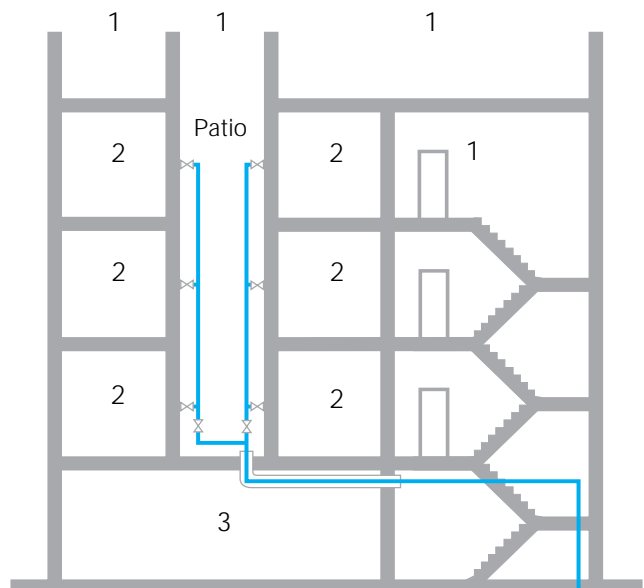
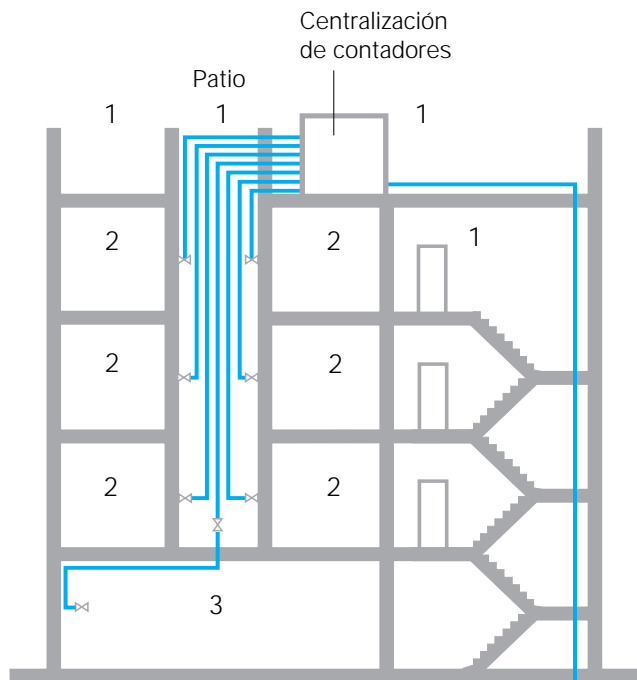
Enterradas (no se permite por suelos de viviendas o locales)



Las tuberías podrán discurrir por:

- Zonas comunitarias.
- El interior de las viviendas si las alimentan.
- El interior de locales destinados a usos colectivos o comerciales, si los alimentan.

De lo contrario, deben ir alojadas en vainas o conductos con las funciones de conducir eventuales fugas y de protección mecánica.

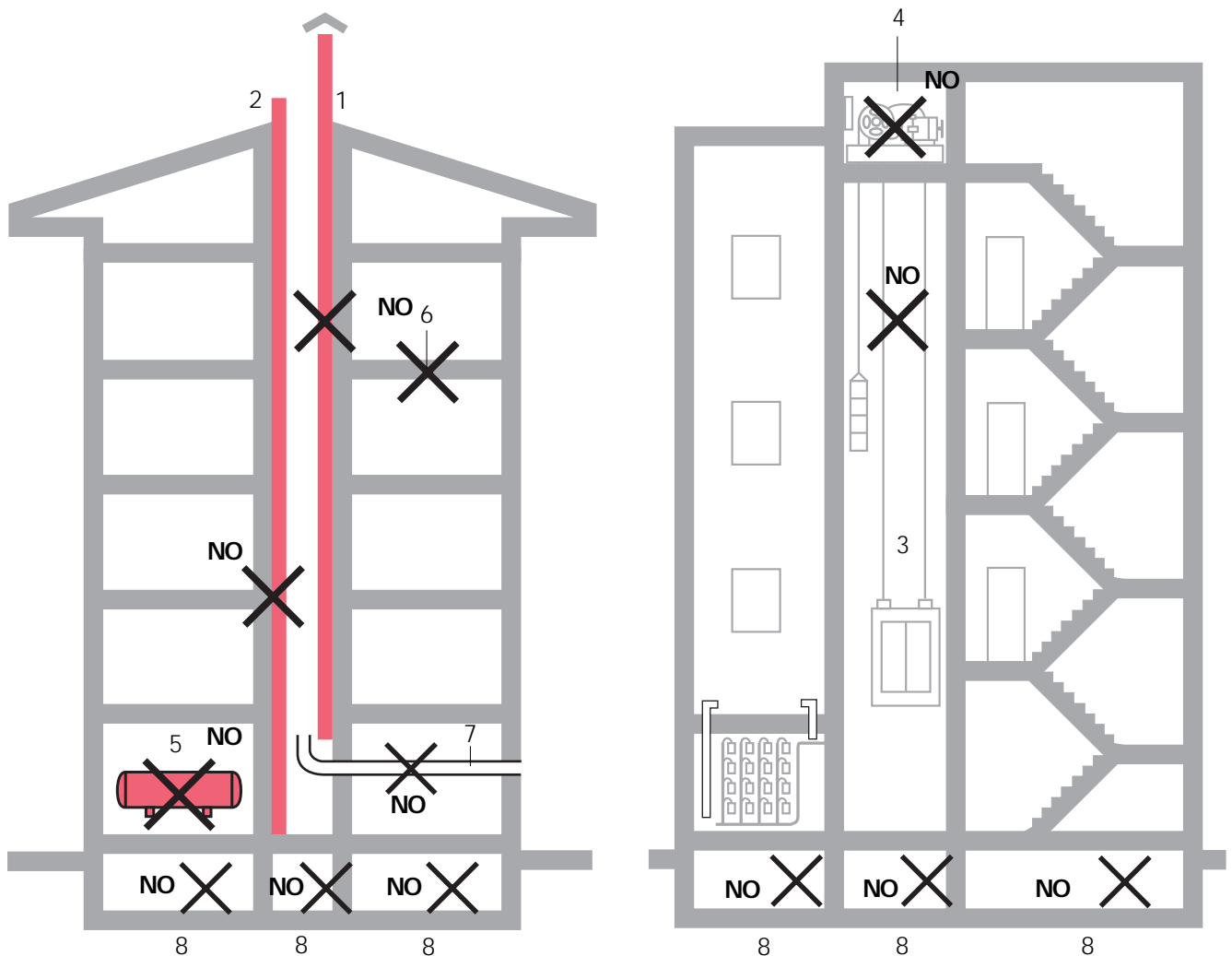


1. Locales o zonas destinados a usos comunitarios.
2. Vivienda.
3. Local destinado a usos colectivos o comerciales.

1. Locales o zonas destinados a usos comunitarios.
2. Vivienda.
3. Local destinado a usos colectivos o comerciales.

No se permite el paso de tuberías por el interior de:

1. Conductos de evacuación de productos de la combustión o chimeneas.
2. Conductos de evacuación de basuras o de productos residuales.
3. Huecos de ascensores o montacargas.
4. Locales que contengan maquinaria o transformadores eléctricos.
5. Locales que contengan recipientes o depósitos de combustibles líquidos (no se consideran como tales los vehículos a motor, o un depósito nodriza).
6. Forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas.
7. Conductos o bocas de aireación o ventilación no destinados a alojar tuberías de gas.
8. Por cámaras sanitarias de suelos elevados sobre el terreno.



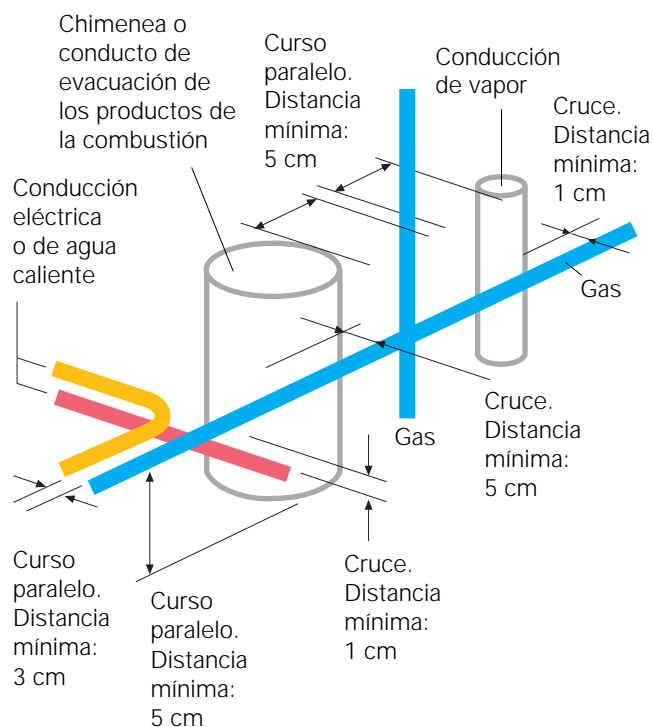
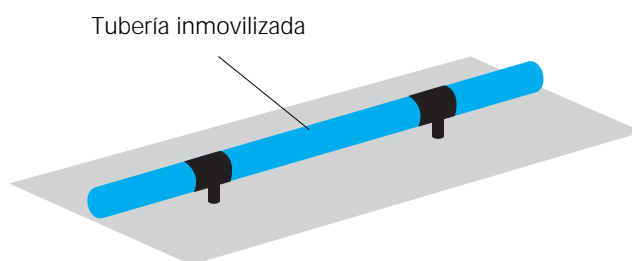
Prescripciones para tuberías vistas

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otras tuberías, conductos o suelo serán:

	curso paralelo	cruce
Conducción de agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica*	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	1 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm
Suelo	5 cm

* No se consideran como tales los cables de telefonía, antenas de televisión, telecontrol, etc.

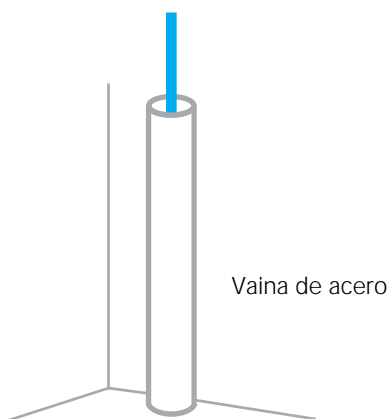
Las tuberías vistas deben estar inmobilizadas por dispositivos de sujeción adecuados, situados de tal manera que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería (ver ficha 3.3, Instalación de tuberías vistas)



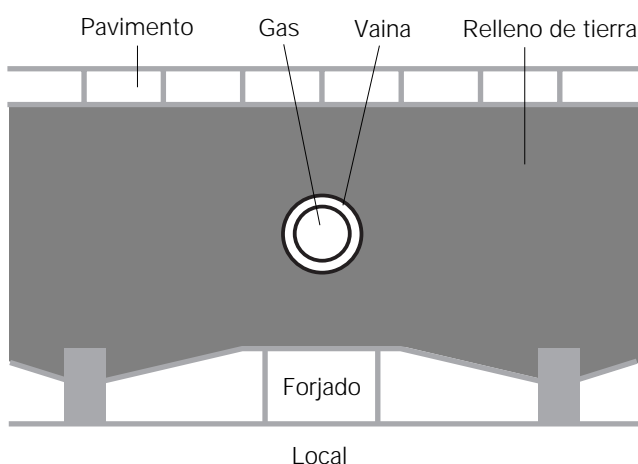
Prescripciones para tuberías alojadas en vainas o conductos

Las tuberías deberán discurrir por el interior de vainas o conductos ventilados en los siguientes casos:

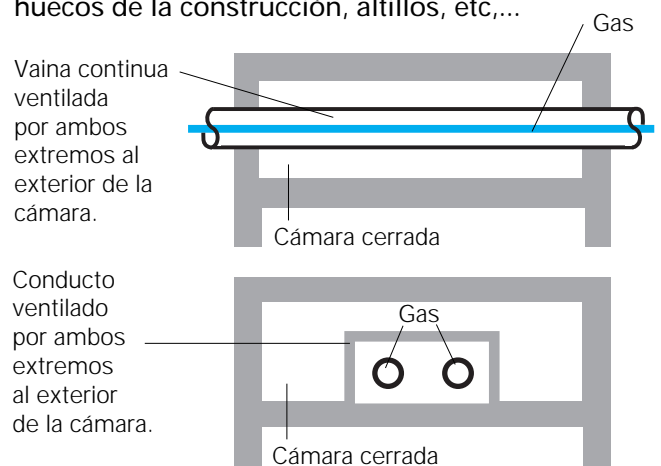
Cuando precisen protección mecánica por estar expuestas a golpes o choques al estar situadas en zona comunitaria, a excepción de tuberías de acero con uniones soldadas.



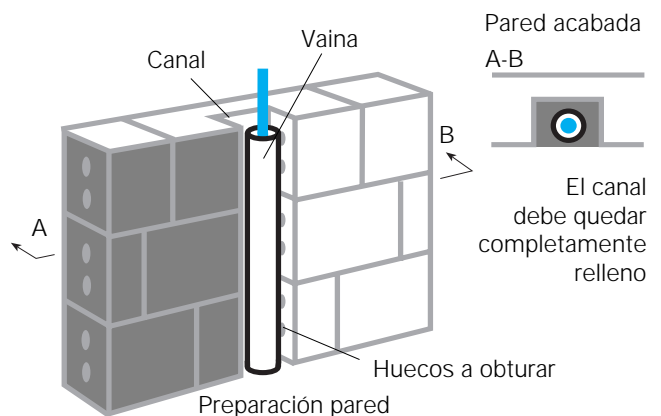
En zona exterior, cuando se coloquen enterradas y exista un local por debajo de ella con el nivel superior del forjado próximo a la tubería.



Cuando deban discurrir por cámaras cerradas, por ejemplo: falsos techos, cámaras aislantes, huecos de la construcción, atillos, etc.,...



Cuando la tubería discurra a través de una vaina empotrada por el interior de paredes exteriores.



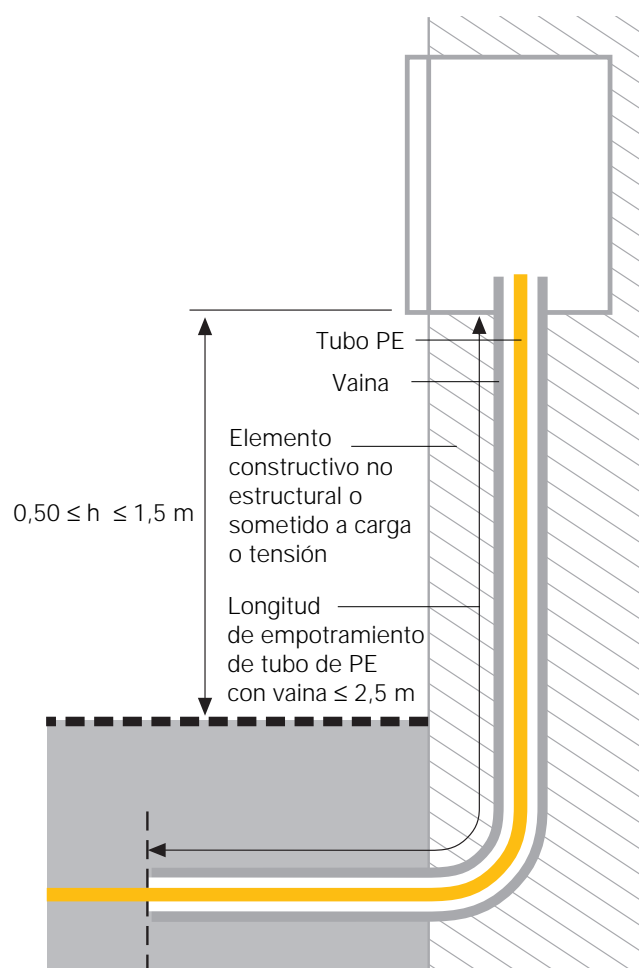
También para proteger su instalación cuando la tubería discurra enterrada por zonas al aire libre, como pueden ser prevestíbulos o soportales.

No se permitirá el contacto de las vainas o conductos metálicos con armaduras metálicas de la edificación ni con otras tuberías.

Prescripciones para tuberías empotradas

Acceso a armarios empotrados

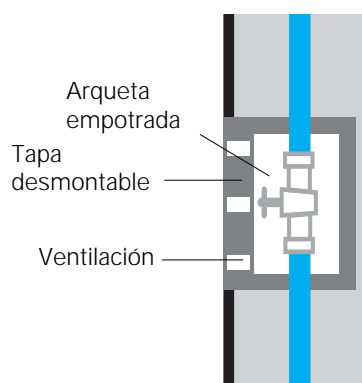
Para facilitar la accesibilidad a armarios empotrados en fachadas, en los límites de propiedad o prevestíbulos destinados a contener conjuntos de regulación y dar así continuidad al material utilizado en la acometida, se permitirá el empotramiento de tubo de acero o de polietileno, este último en el interior de una vaina, hasta una altura máxima de 1,50 m.



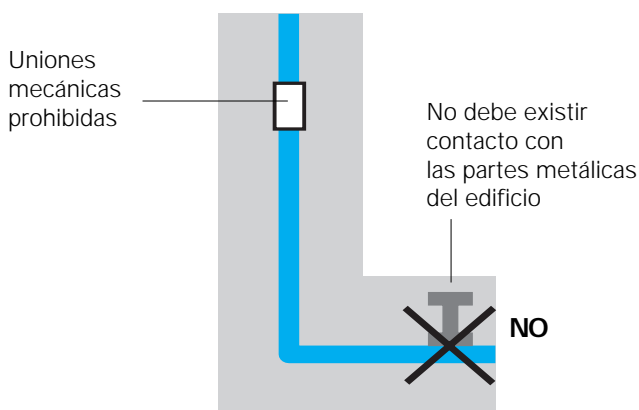
En cualquier otra ubicación del conjunto de regulación, por ejemplo en la azotea, se permitirá el empotramiento de tubo de acero en una longitud máxima de 0,40 m

Limitado a casos excepcionales

La modalidad de tubería empotrada, que ha de ser necesariamente de acero o de acero inoxidable y su recorrido el mínimo imprescindible, está limitada al interior de un muro o pared y se podrá utilizar para conectar dispositivos alojados en cajetines o para rodear obstáculos de la construcción, debiéndose obturar los huecos que contenga la pared alrededor del tubo. En instalaciones en locales destinados a usos colectivos o comerciales, la longitud de empotramiento está limitada a 0,40 m.



Cuando la tubería discurra empotrada las uniones sólo podrán ser soldadas y no debe existir contacto con otras tuberías o armazones metálicos del edificio.

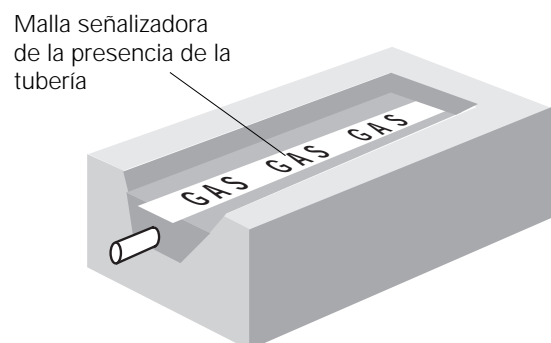
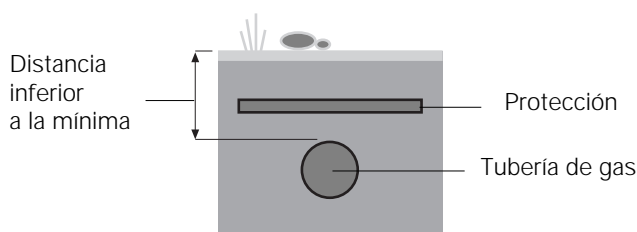
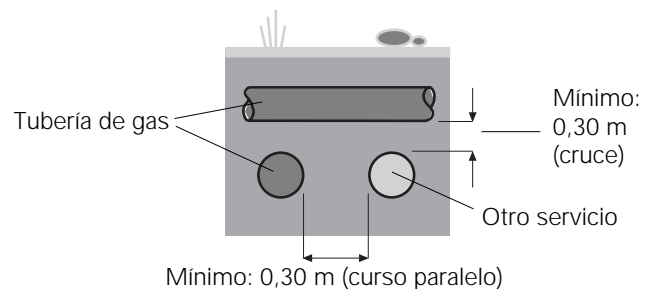
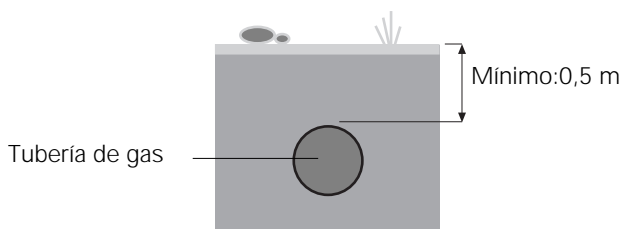


Prescripciones para tuberías enterradas

Para los tramos de la instalación receptora que discurren enterrados, se deberán tener en cuenta para su instalación los criterios establecidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos según la presión de distribución y el material de la tubería, recomendándose el polietileno como material del tramo.

Es criterio del Grupo Gas Natural que las acometidas interiores enterradas se construyan en polietileno.

Asimismo, los tramos enterrados desde la llave de acometida, o desde la llave de edificio hasta el edificio de la instalación común o hasta el muro límite donde se sitúe el contador de la instalación individual, también es criterio del Grupo Gas Natural que se construyan en polietileno, utilizando las mismas técnicas de canalización que para las acometidas interiores enterradas, recomendadas por la Empresa Suministradora.



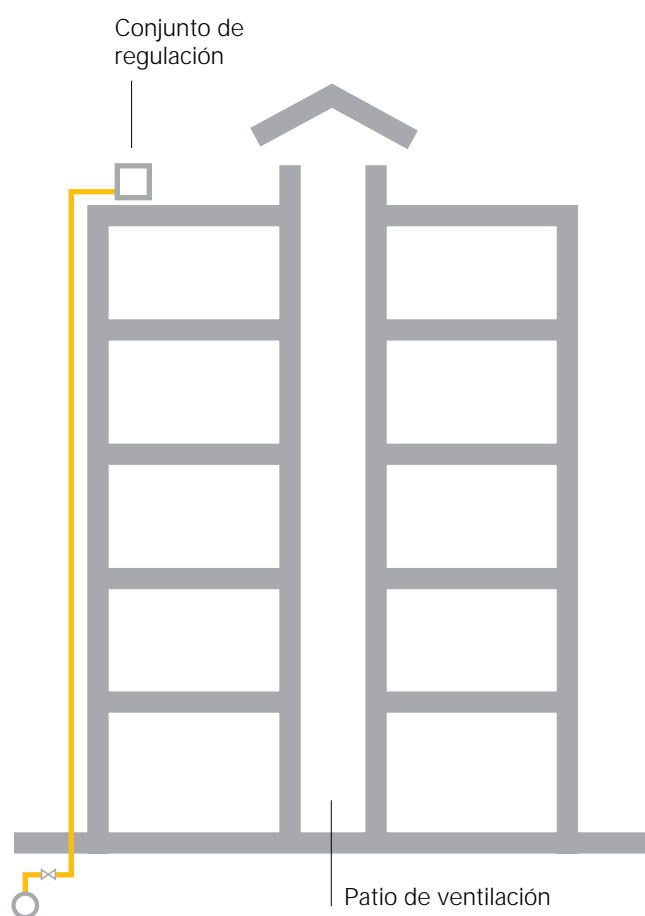
Para distancias inferiores a las mínimas se ha de intercalar una protección adecuada.

Se ha de tener siempre presente que no está permitido instalar tuberías enterradas en el suelo de viviendas o de locales destinados a usos colectivos o comerciales.

Prescripciones específicas de trazado para tuberías en media presión B

Su recorrido discurrirá, necesariamente, por:

- El exterior de las edificaciones.
- Por zonas al aire libre.



No podrán discurrir por el interior de viviendas o locales

En casos excepcionales que fuera inevitable que discurrieran por el interior de la edificación, deberá justificarse a la Empresa Suministradora. En estos casos, las tuberías deberán estar alojadas en una vaina de acero continua y ventilada. Si el local es una sala de calderas o un recinto destinado a la ubicación de contadores y debe ubicarse en él el conjunto de regulación, éste estará situado en el punto más cercano de penetración de la tubería en el local, no siendo en este caso necesario que la tubería de entrada esté contenida en una vaina.

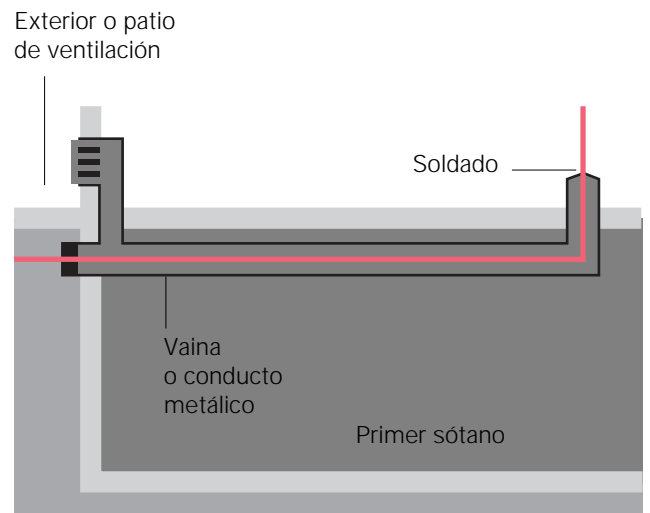
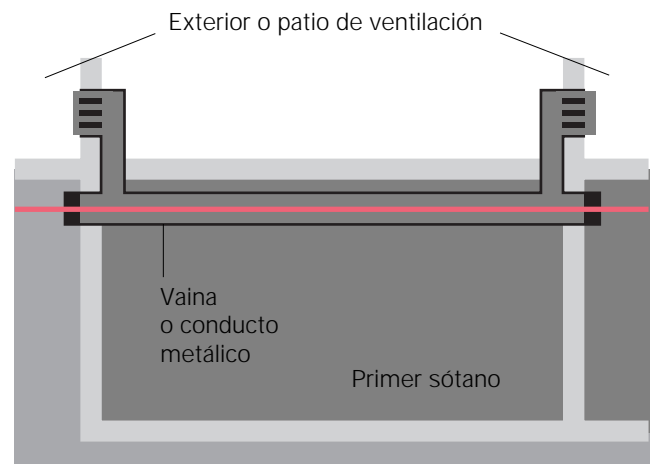
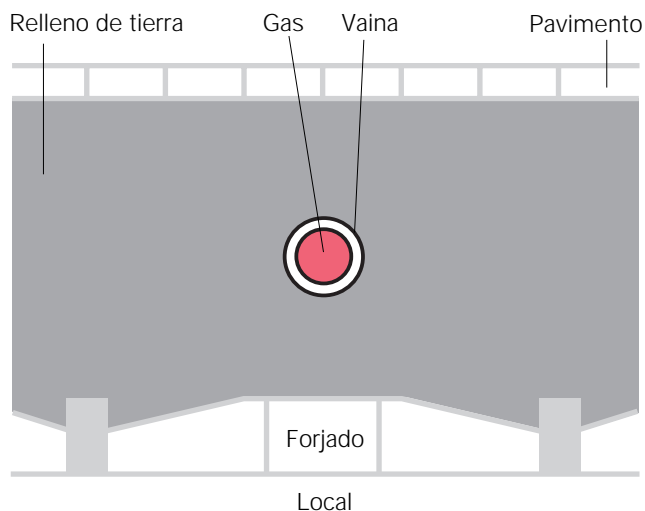


Limitado a casos excepcionales

Prescripciones específicas de trazado para tuberías en media presión A

Necesidad de alojar la tubería en una vaina o conducto metálico

Cuando las tuberías deban discurrir entre el pavimento y el nivel superior del forjado por zonas exteriores, o cuando la tubería tenga que discurrir inevitablemente por un primer sótano, ésta deberá ser de cobre, de acero o de acero inoxidable, continua, es decir, sin llaves de corte ni uniones que no sean soldadas, y además deberá alojarse en el interior de una vaina o conducto metálico cuyos extremos abiertos comuniquen con el exterior o con un patio de ventilación, o comunique sólo uno estando el otro soldado a la tubería.



Prescripciones específicas de trazado para tuberías en baja presión

Condiciones para el trazado de tuberías por sótanos

Si la tubería tuviera que discurrir inevitablemente por un primer sótano que está suficientemente ventilado y el gas distribuido es menos denso que el aire, ésta deberá ser de cobre, de acero o de acero inoxidable y continua, es decir, sin llaves de corte ni uniones que no sean soldadas.

En este caso, si la tubería es de cobre las uniones se realizarán con soldadura fuerte.

Tiene la consideración de sótano suficientemente ventilado aquél que dispone de una entrada y una salida de aire para ventilación en comunicación directa con el exterior o con un patio de ventilación, dispuestas en paredes opuestas y separadas entre sí, tanto vertical como horizontalmente, una distancia mínima de 2 m.

Tanto la entrada como la salida de aire han de tener una superficie libre mínima, medida en cm^2 , igual a 10 veces la superficie en planta del recinto, medida en m^2 , con un mínimo de 200 cm^2 .

$$S \geq 10 \times A, \text{ mín. } 200 \text{ cm}^2$$

donde:

S: Superficie libre de entrada o salida de aire para ventilación en cm^2 .

A: Superficie en planta del recinto en m^2

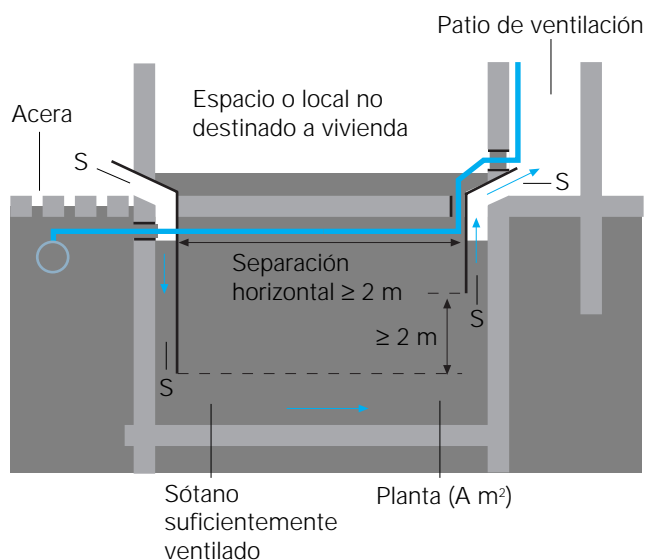
Cuando estas superficies libres de ventilación sean superiores a 200 cm^2 , podrán subdividirse, pero siempre en superficies de como mínimo 200 cm^2 .

Cuando las entradas y salidas de aire sean rectangulares, su lado menor (a) y su lado mayor (b) deben guardar la siguiente proporción:

$$1 < b/a \leq 1,5$$

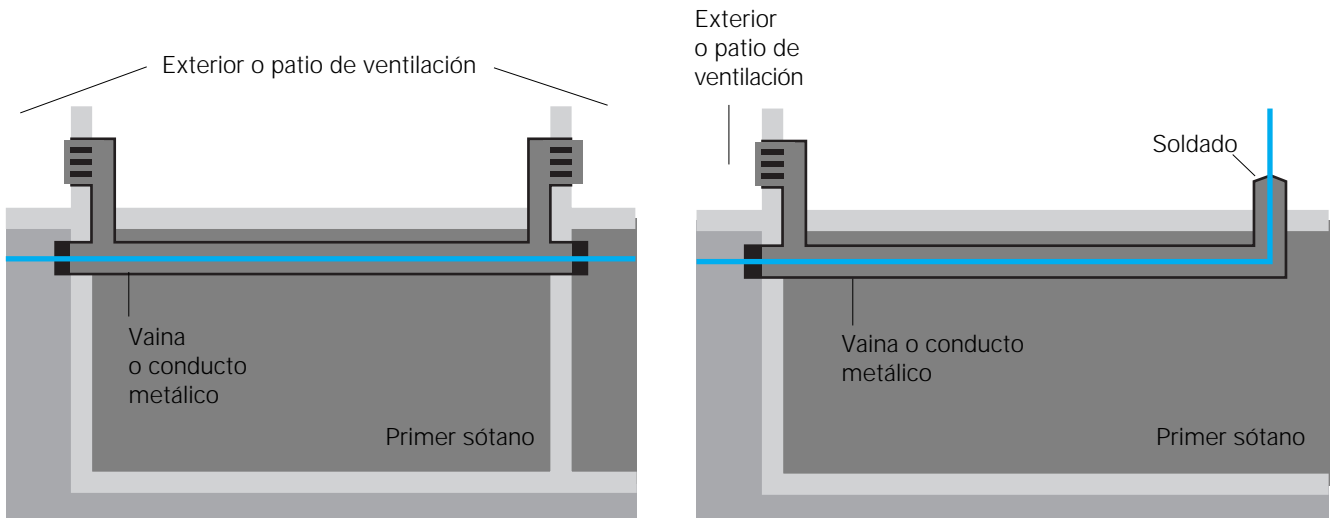
Además, si la comunicación con el exterior o patio de ventilación se realiza a través de conductos, la superficie libre (S) de la entrada y salida de aire deberá multiplicarse por un factor de corrección que dependerá de la longitud del conducto, tal como se indica en la tabla siguiente:

Longitud del conducto (m)	Factor de corrección de la superficie libre de paso
$3 \leq L \leq 10$	1,5
$10 < L \leq 26$	2
$26 < L \leq 50$	2,5



Si la tubería tuviera que discurrir inevitablemente por un primer sótano que no está suficientemente ventilado o el gas distribuido es más denso que el aire, ésta deberá ser de cobre, de acero o acero inoxidable, continua, es decir, sin llaves de corte ni uniones que no sean soldadas, y además deberá alojarse la tubería en el interior de una vaina o conducto metálico cuyos extremos abiertos comuniquen con el exterior o con un patio de ventilación, o comunique sólo uno estando el otro soldado a la tubería.

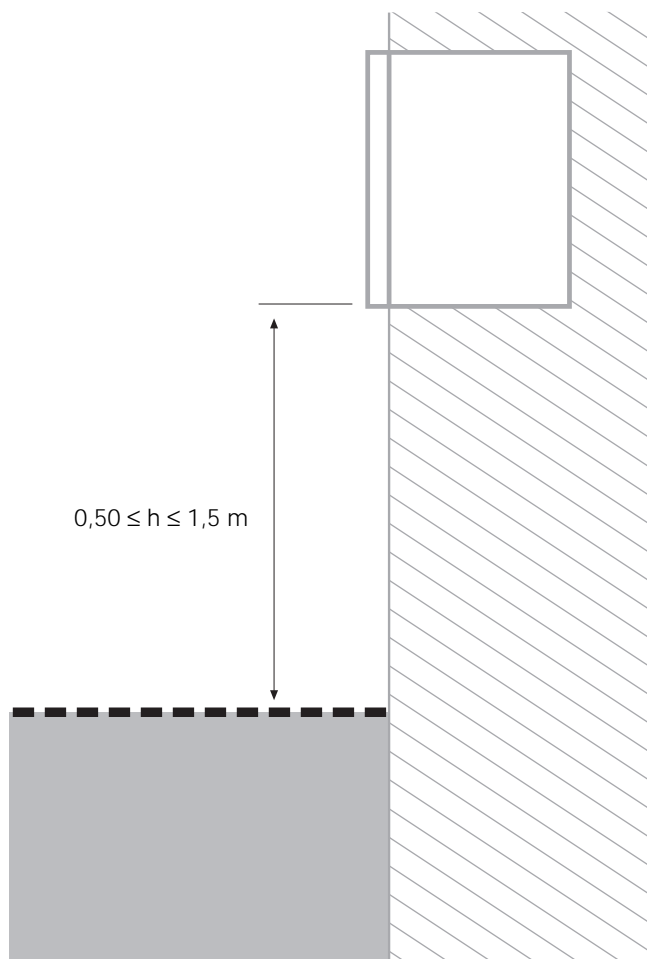
En este caso, si la tubería es de cobre, las uniones se realizarán con soldadura fuerte.



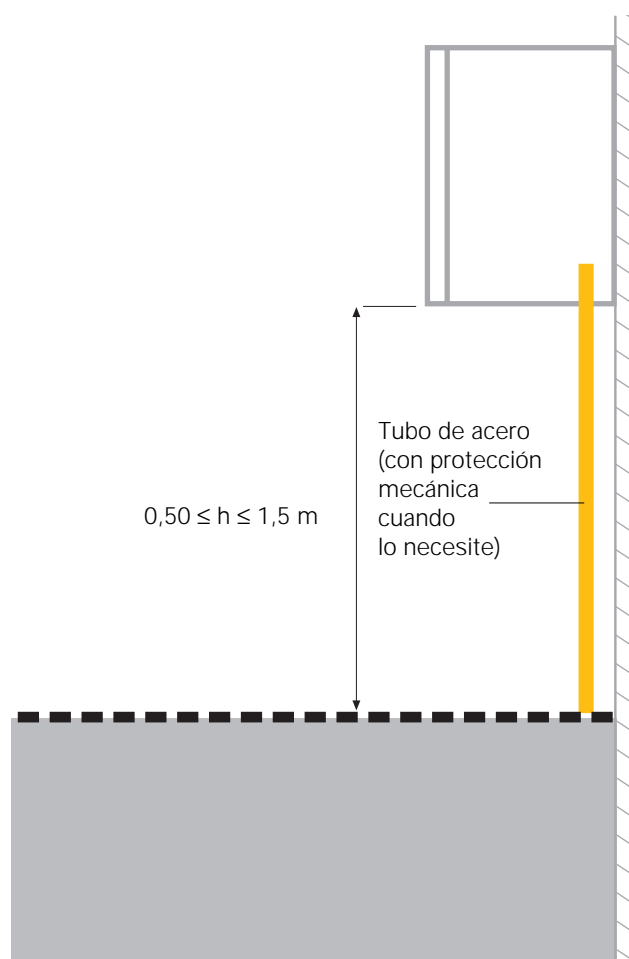
Situación de armarios de regulación (entrada en media presión B con salida a media presión A o baja presión)

Los armarios de regulación deberán instalarse adosados o empotrados en la pared, salvo los que se instalen en el interior de armarios o locales técnicos de centralización de contadores, o en el interior de salas de calderas, donde se podrá prescindir del armario.

Los armarios de regulación, tanto si están adosados como si están empotrados, deberán instalarse de manera que la base inferior del mismo esté situada a una altura respecto al nivel del suelo comprendida entre 0,50 m y 1,50 m. En caso de que no sea posible respetar esta altura, deberá consultarse con la Empresa Suministradora su ubicación.



Armario empotrado en límite de propiedad, fachada o azotea.



Armario adosado en límite de propiedad, fachada, muro del edificio o azotea.

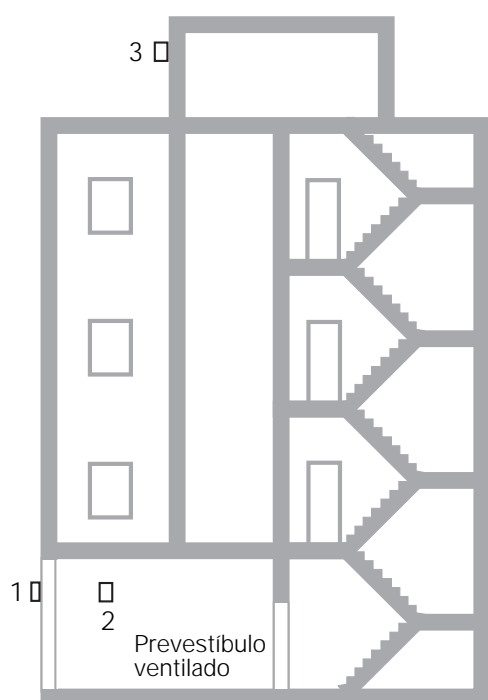
Se deberán situar, necesariamente, en zonas de las edificaciones que se hallen al aire libre, como pueden ser:

- 1 Fachada o muro límite de la propiedad.
- 2 Prevestíbulos o soportales.
- 3 Azoteas.

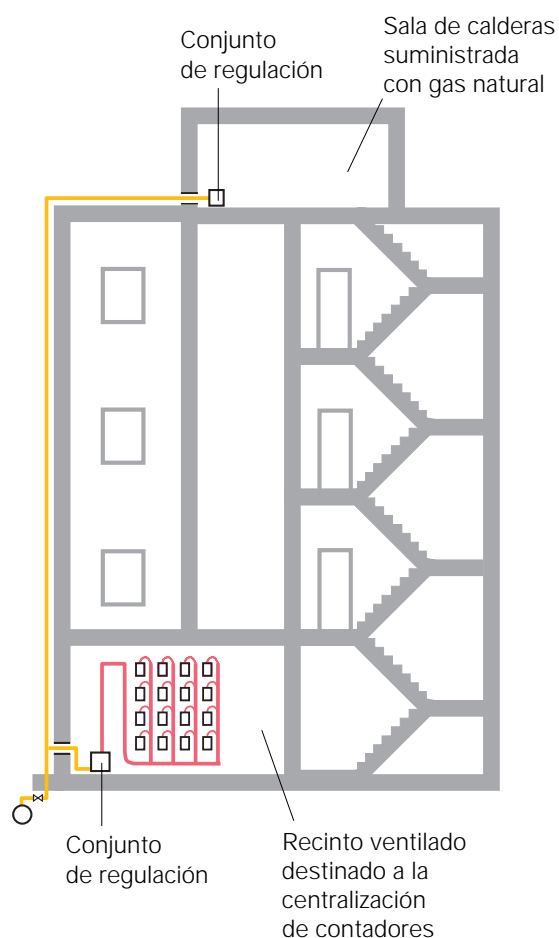
Cuando el armario de regulación se sitúe en la fachada o muro límite de la propiedad o en prevestíbulos o soportales, su conexión de entrada será preferentemente de polietileno empotrado con vaina o acero, empotrado o visto, según el caso.

Cuando el armario de regulación se sitúe en azotea el tramo de instalación en media presión B se realizará con trazado visto y podrá ser de acero, acero inoxidable o cobre.

Como caso excepcional, y siempre que la Empresa Suministradora lo autorice por escrito, se podrán situar los armarios de regulación en zonas interiores de uso comunitario lo más cerca posible del cerramiento de la edificación que lo separe del exterior, debiendo ser estancos respecto al local que los contiene y que ventilen directamente al exterior.



Se podrán instalar en el interior de una sala de calderas a la que se suministra gas o en un recinto destinado a la ubicación de contadores, siempre que se encuentre este recinto en una de las zonas anteriormente citadas, sin necesidad de estar alojado en un armario.



En todos los casos la accesibilidad ha de ser grado 2 para la Empresa Suministradora, a excepción de cuando se sitúan en salas de calderas.

Situación de reguladores de abonado (entrada en media presión A con salida a baja presión)

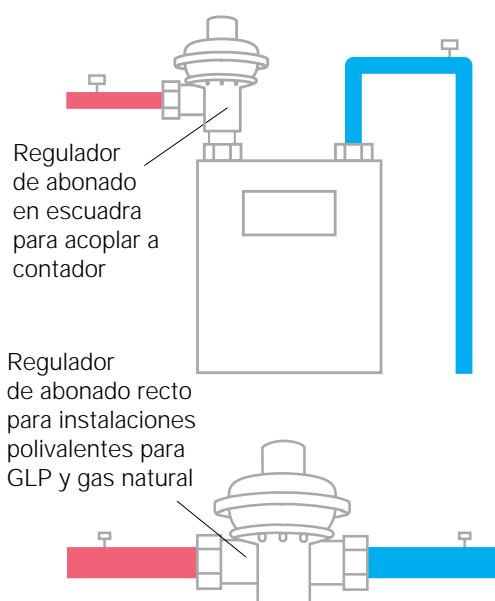
Reguladores de abonado de caudal nominal hasta $6\text{m}^3/\text{h}$ con válvula de seguridad por defecto de presión incorporada.

Este tipo de regulador ha de ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural, de ejecución preferentemente en escuadra e instalado a la entrada del contador, a excepción de las instalaciones polivalentes para GLP y gas natural donde será preferentemente lineal y situado lo más cerca posible de la entrada de la vivienda.

Se ubicará en los recintos destinados a la centralización de contadores y su accesibilidad será grado 2 para la Empresa Suministradora en los edificios de nueva construcción y lo más cerca posible de la entrada de la vivienda en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores.

Si el contador está situado en vivienda o se trata de una instalación polivalente para GLP y gas natural, se procurará situarlo en galerías o zonas ventiladas, de manera que el recorrido de la instalación en media presión A por el interior de locales comunitarios accesibles o por la propia vivienda sea el menor posible.

En el caso de que deba instalarse en el interior de la vivienda, su ubicación tendrá las mismas limitaciones que el contador (ver 3.2-12).

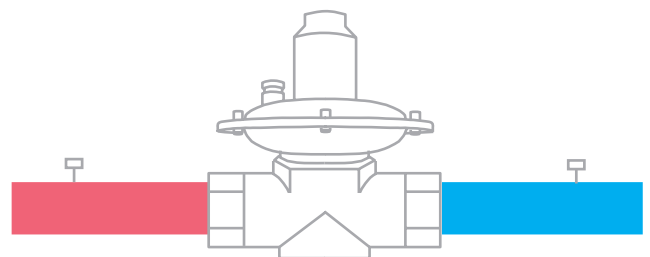


Reguladores de abonado de caudal nominal superior a $6\text{m}^3/\text{h}$.

Este tipo de regulador, utilizado básicamente para instalaciones en locales colectivos o comerciales, ha de ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y se instalará preferentemente en zonas exteriores a la edificación con accesibilidad grado 2, siempre antes que el contador.

Este tipo de reguladores pueden llevar incorporado o no una válvula de seguridad por defecto de presión. Si no la llevan incorporada hay que instalarla independiente en un punto de la instalación entre el regulador y el contador, preferentemente.

El conjunto compuesto por el regulador, la válvula de seguridad por defecto de presión y el contador es conveniente que se ubiquen en un mismo local o armario específico.



Situación de válvulas de seguridad

Válvula de seguridad por exceso de presión.

Este tipo de seguridad es necesaria en conjuntos de regulación de media presión B y debe estar incorporada en todos los casos en el regulador.

Válvula de seguridad por defecto de presión.

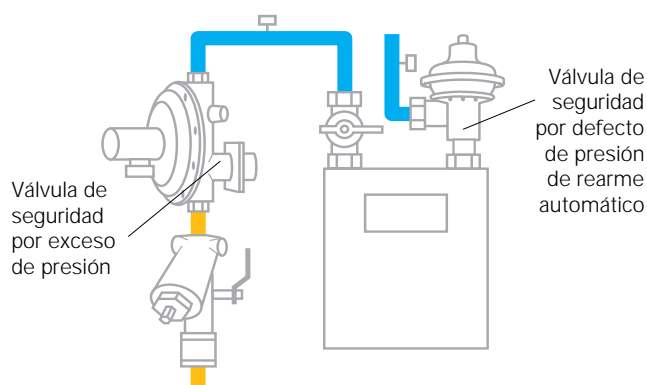
Este tipo de seguridad es necesaria en las instalaciones receptoras alimentadas desde redes en media presión B y en media presión A. En las instalaciones alimentadas en baja presión deberá consultarse con la Empresa Suministradora la necesidad o no de instalarla.

La válvula de seguridad por defecto de presión ha de tener accesibilidad grado 2 para la Empresa Suministradora.

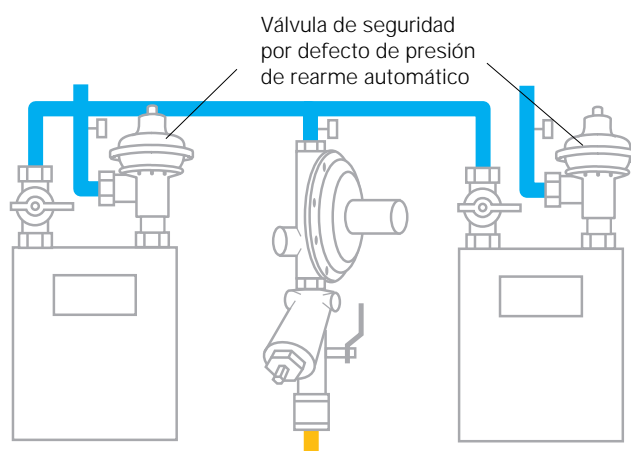
La seguridad por defecto de presión en las instalaciones receptoras, en función de la presión de alimentación del tipo de instalación, se garantizará mediante las soluciones siguientes:

En instalaciones alimentadas desde redes en media presión B:

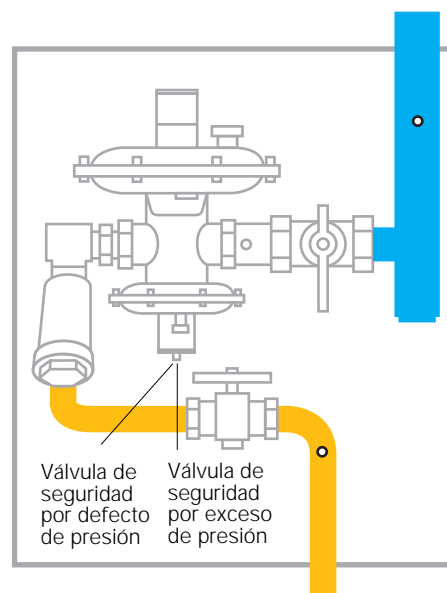
- En instalaciones alimentadas por conjuntos de regulación A-6 y A-10 (MPB/BP), será de rearme automático, su caudal máximo será de 6 m³/h y estará situada a la salida del contador.
- En instalaciones alimentadas por conjuntos de regulación A-25 y A-50 (MPB/MPA) para fincas plurifamiliares y A-100 en casos especiales de fincas unifamiliares con autorización de la Empresa Suministradora en base a un estudio previo, será de rearme automático y estará incorporada en el regulador de abonado. Para el caso especial de instalaciones polivalentes para GLP y gas natural estará igualmente incorporada en el regulador de abonado, pero podrá ser de rearme automático o manual.
- En instalaciones alimentadas por conjuntos de regulación A-10 unifamiliares, y para A-25, A-50 y A-100 en locales destinados a usos colectivos o comerciales, deberá estar incorporada en el regulador.



Conjunto de regulación tipo A-6



Conjunto de regulación tipo A-10 bifamiliar



Conjunto de regulación tipo A-100 para instalaciones en locales de usos colectivos o comerciales. En los conjuntos de regulación A-25 o A-50, o el A-100 en casos especiales, para fincas plurifamiliares, el regulador solo incorpora seguridad por exceso de presión.

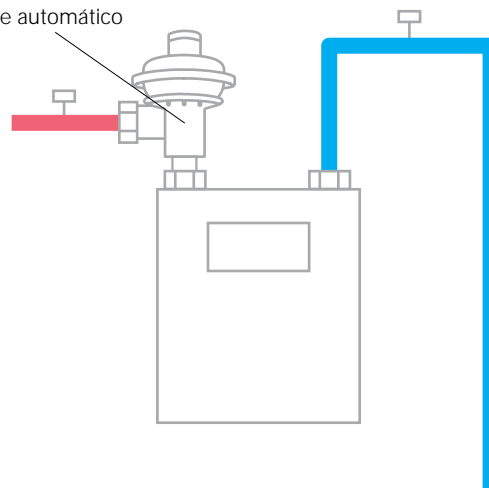
En instalaciones alimentadas desde redes en media presión A:

- En instalaciones cuyo consumo nominal sea inferior a $6\text{m}^3/\text{h}$ (normalmente instalaciones domésticas), será de rearme automático y estará incorporada en el regulador de abonado.
- En instalaciones cuyo consumo nominal sea superior a $6\text{m}^3/\text{h}$ (normalmente instalaciones en locales colectivos o comerciales podrá estar incorporada al regulador o ser externa al mismo, y generalmente de rearme manual estando situada, preferentemente, antes del contador.

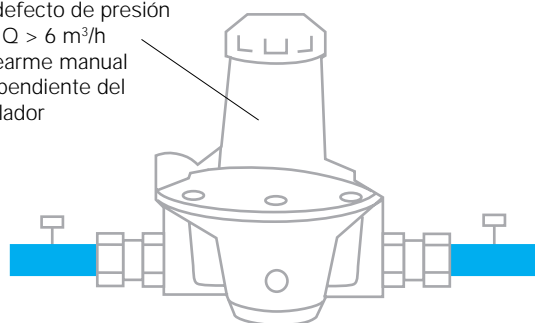
En instalaciones receptoras alimentadas desde redes en baja presión (consultar con la Empresa Suministradora):

- En instalaciones cuyo consumo nominal sea inferior a $6\text{m}^3/\text{h}$ (normalmente instalaciones domésticas) será de rearme automático y estará situada a la salida del contador.
- En instalaciones cuyo consumo nominal sea superior a $6\text{m}^3/\text{h}$ (normalmente instalaciones en locales colectivos o comerciales podrá estar incorporada al regulador o ser externa al mismo, y generalmente de rearme manual estando situada, preferentemente, antes del contador.

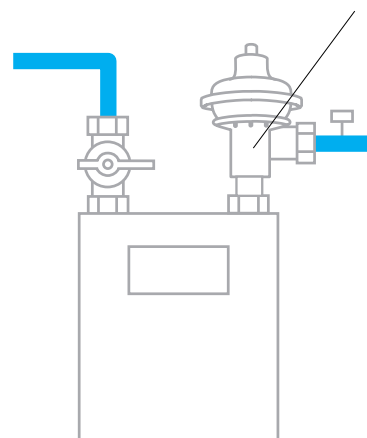
Regulador de abonado que incorpora válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático



Válvula de seguridad por defecto de presión para $Q > 6\text{ m}^3/\text{h}$ de rearme manual independiente del regulador



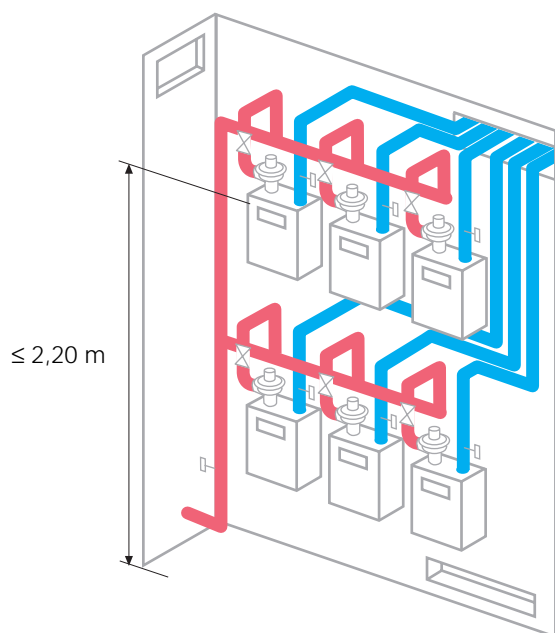
Válvula de seguridad por defecto de presión para $Q \leq 6\text{ m}^3/\text{h}$ de rearme automático



Situación de contadores

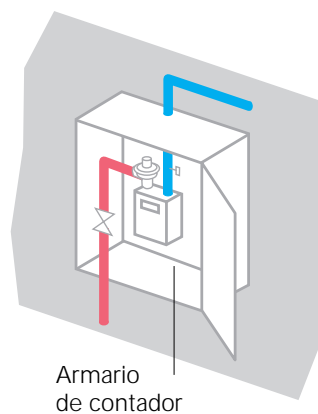
Los contadores podrán estar centralizados, total o parcialmente o de forma individual.

La distancia máxima desde el totalizador de la métrica del contador hasta el suelo no superará los 2,20 m, o, en caso contrario, se habrá de disponer por escrito de autorización previa de la Empresa Suministradora.



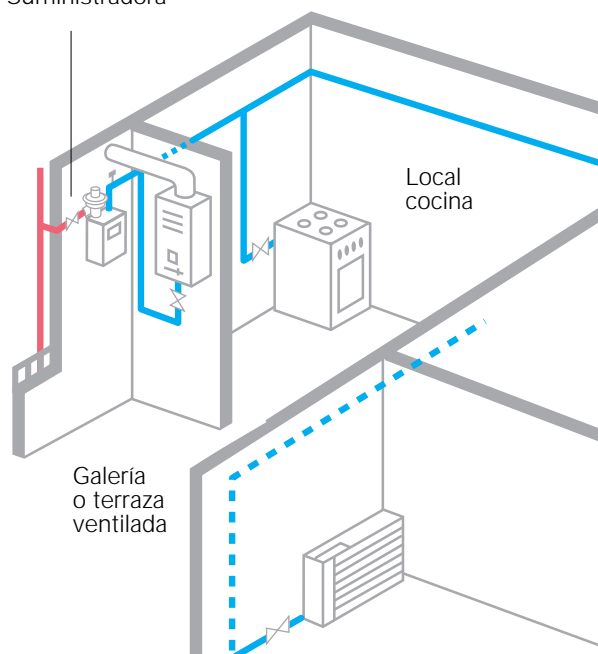
Instalación centralizada de contadores

En fincas unifamiliares el contador se situará en un recinto tipo armario o nicho situado en el límite de la propiedad, con accesibilidad grado 2 para la Empresa Suministradora.



Armario de contador

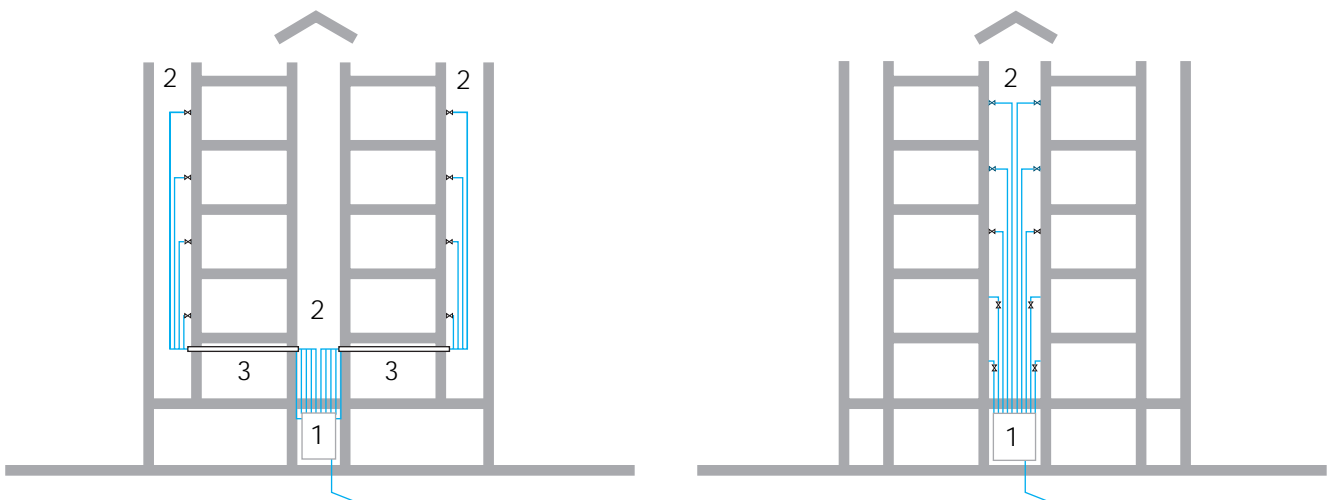
Llave de abonado accesible desde zona común o, en caso contrario, se habrá de disponer por escrito de autorización previa de la Empresa Suministradora



Instalación individual del contador. Solución admitida para nuevas instalaciones en edificios ya construidos sin posibilidad de centralizar los contadores.

En fincas plurifamiliares los contadores se han de instalar centralizados en recintos, de forma total o parcial en local técnico o armario, situados en zonas comunitarias o en el límite de la propiedad, con accesibilidad grado 2 para la Empresa Suministradora.

Ejemplos de ubicación de contadores en vestíbulo y trazado de montantes

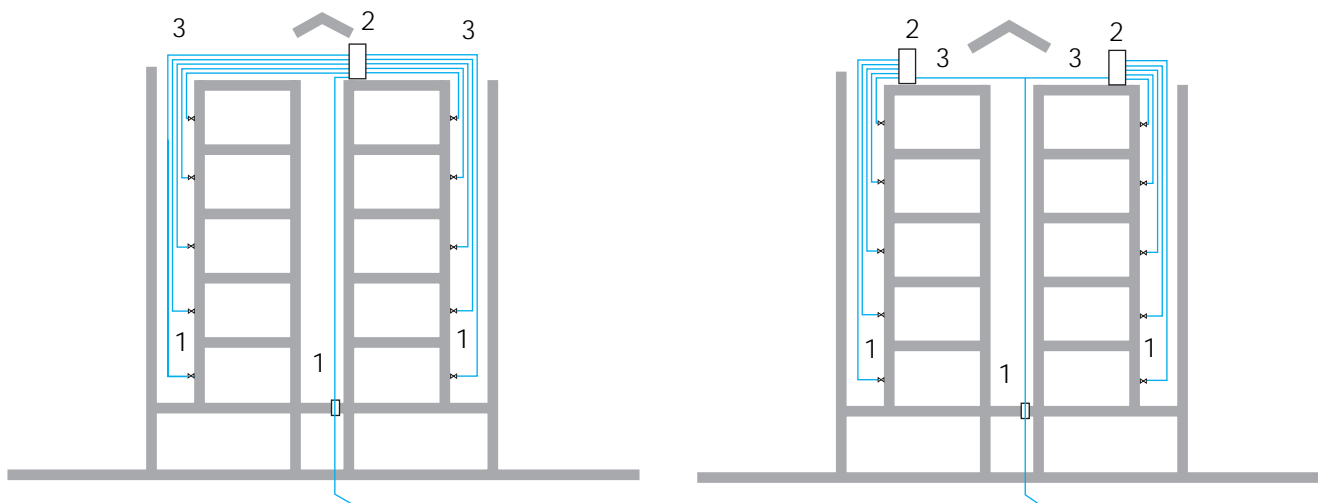


1. Centralización de contadores.
2. Patio de ventilación.
3. Tubería por vaina o conducto ya que se trata de locales no comunitarios no alimentados por la tubería de gas.

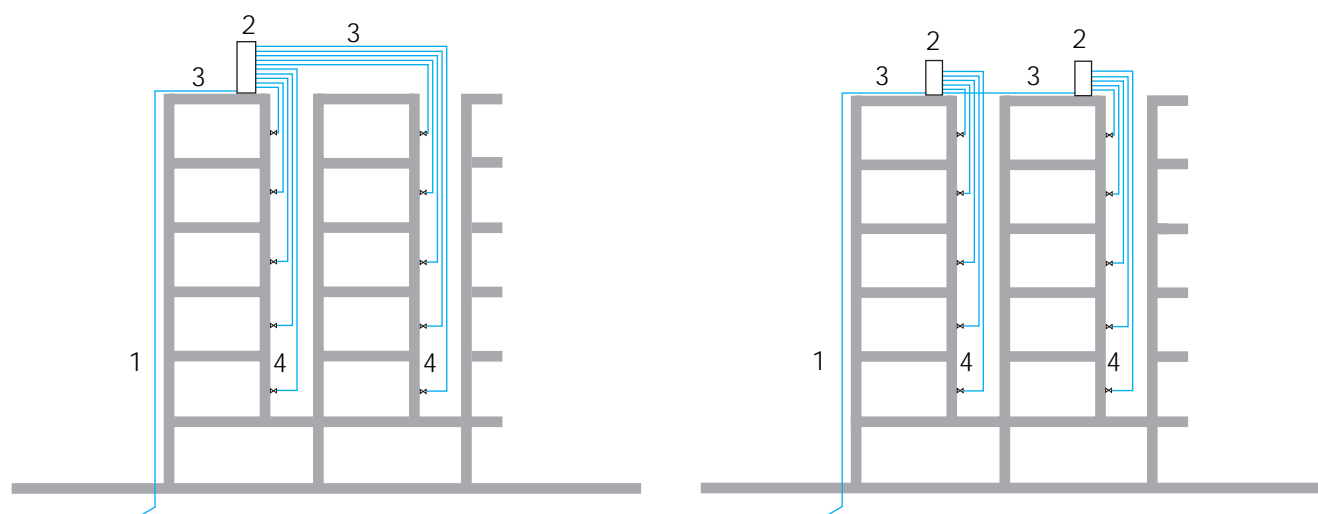
1. Centralización de contadores.
2. Patio de ventilación.

Los tramos de la instalación receptora desde la centralización de contadores hasta cada una de las viviendas deben discurrir preferentemente por patios o por el exterior de la edificación

Ejemplos de centralización de contadores en azotea



1. Patio de ventilación.
2. Centralización de contadores (total o parcial).
3. Instalación en azotea.

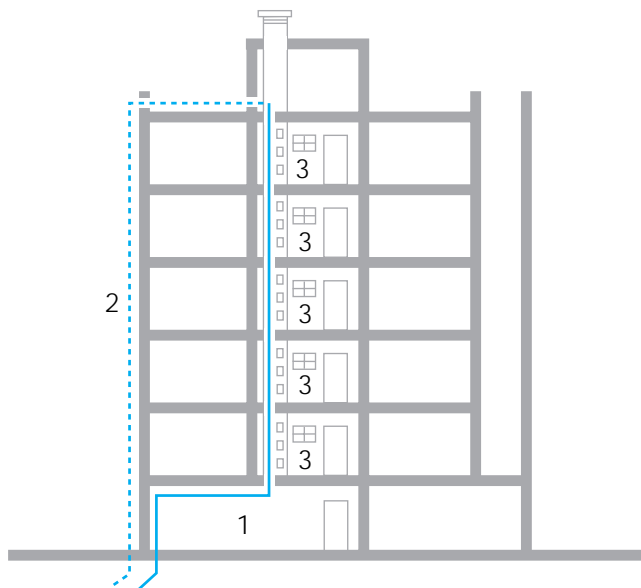


1. Montante general por fachada
2. Centralización de contadores (total o parcial).
3. Instalación en azotea.
4. Patio de ventilación.

Los tramos de la instalación receptora desde la centralización de contadores hasta cada una de las viviendas deben discurrir preferentemente por patios o por el exterior de la edificación

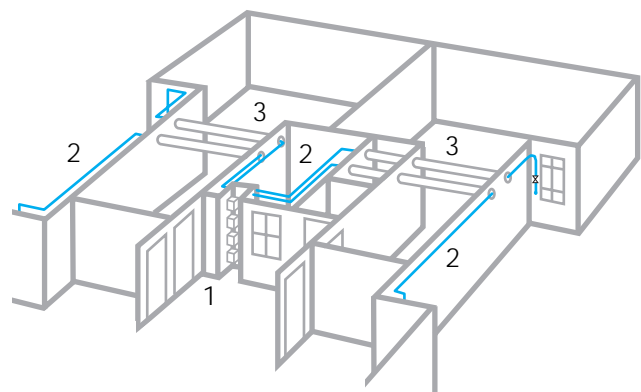
Otra solución puede ser la centralización parcial de contadores en rellano a través de un conducto técnico.

Ejemplo de instalación de contadores centralizados en rellanos con ventilación vertical a través de los conductos.



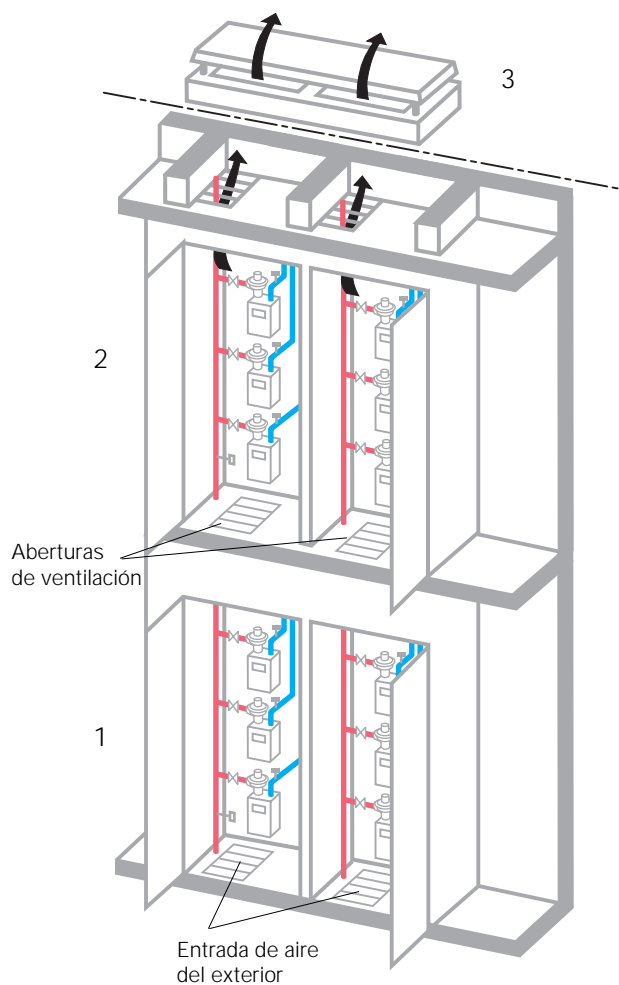
- 1. Montante o ascendente por vestíbulo.
- 2. Montante o ascendente por fachada.
- 3. Centralización de contadores en rellano.

Ejemplo de alimentación a cuatro viviendas con contadores en rellano.



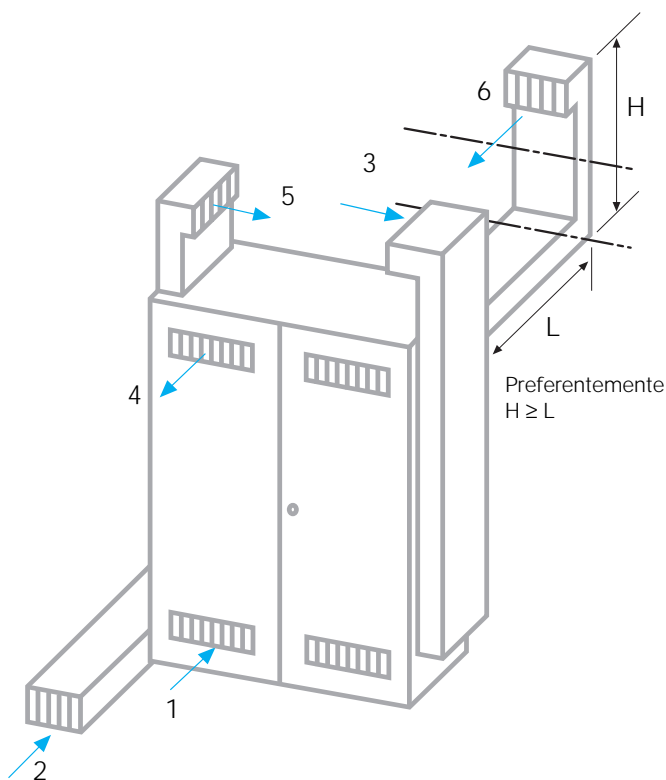
- 1. Centralización de contadores en rellano.
- 2. Patio de ventilación.
- 3. Tubería por vaina o conducto.

Detalle de dos plantas tipo y ventilación superior en azotea de un conducto técnico de centralización parcial de contadores.



- 1. Planta baja.
- 2. 1º Piso.
- 3. Azotea.

Los recintos destinados a la centralización de contadores, total o parcial, deberán estar adecuadamente ventilados (ver ficha 3.3, Centralización de contadores) y tener las dimensiones necesarias para permitir su correcto mantenimiento.



Alternativas a la entrada de aire:

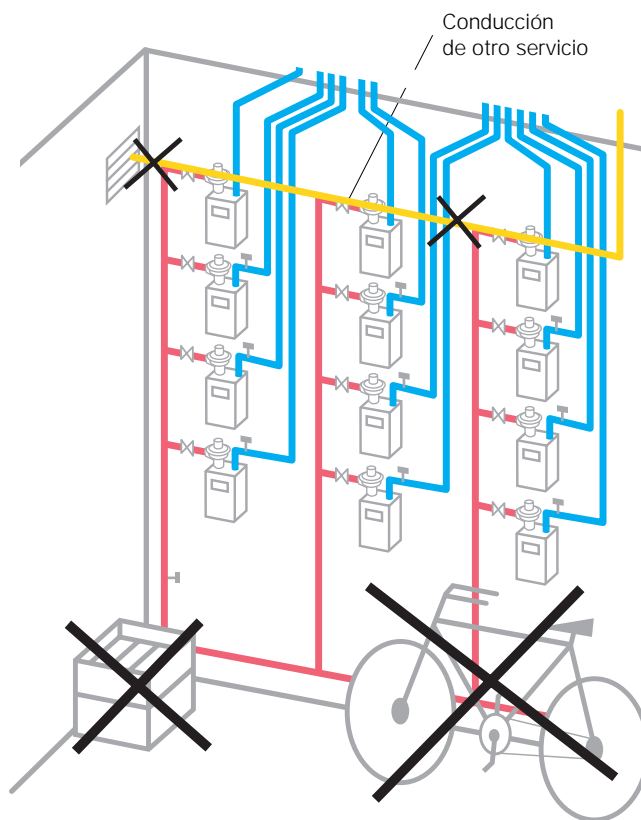
1. Entrada de aire directa.
2. Entrada de aire directa por conducto para salvar local contiguo.
3. Entrada de aire directa por conducto (debe llegar hasta 0,5 m del suelo).

Alternativas a la salida de aire viciado:

4. Salida de aire directa al exterior.
5. Salida de aire directa o por conducto al exterior en la parte superior.
6. Salida de aire directa o por conducto para salvar local contiguo (preferentemente, la altura del conducto vertical ha de ser mayor o igual que la longitud del conducto horizontal).

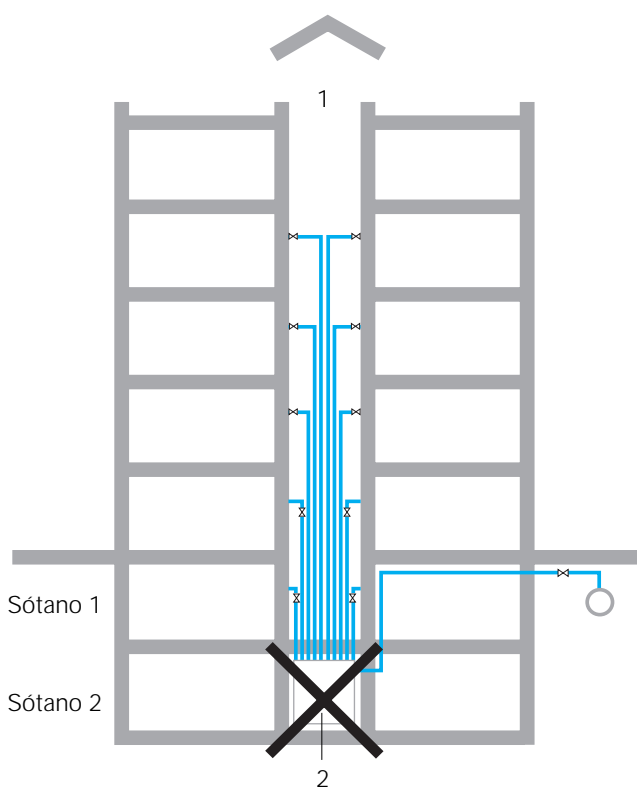
Los recintos destinados a la centralización de contadores estarán reservados exclusivamente para instalaciones de gas, no destinándose al almacenamiento de cualquier material o aparato ajeno al mantenimiento de las mismas.

Se evitará que una conducción ajena a la instalación de gas atraviese el recinto de centralización de contadores. En caso de no ser posible se deberán tomar las medidas necesarias tal como se indica en el apartado 4.1.4. de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IRG-04 "Recintos destinados a la instalación de contadores" del Reglamento de Instalaciones de Gas en locales Destinados a Usos Domésticos Colectivos o Comerciales.

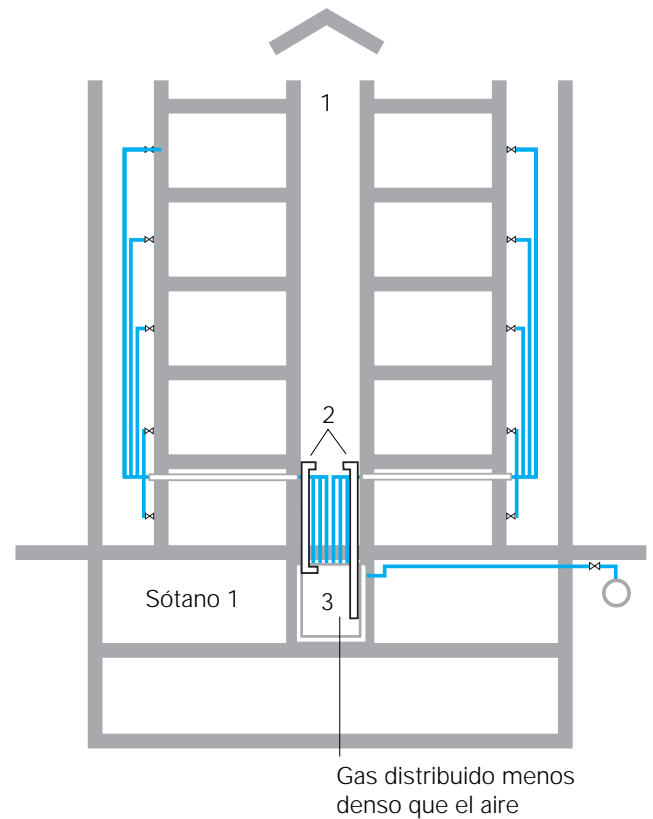


Queda prohibido situar los contadores a un nivel inferior al primer sótano.

Podrán situarse en un primer sótano, pero el gas distribuido ha de ser menos denso que el aire, deberán incrementarse en un 10% las ventilaciones (ver ficha 3.3, Centralización de contadores) y habrán de comunicar directamente con el exterior o con un patio de ventilación.



1. Patio ventilado.
2. Centralización de contadores.



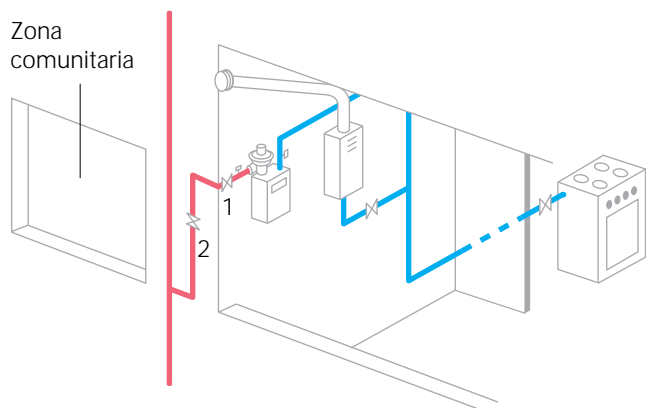
1. Patio ventilado.
2. Ventilaciones directas al exterior o a patio de ventilación con superficie libre mínima aumentada un 10% cuando menos.
3. Centralización de contadores.

Caso particular de contador instalado en el interior de la vivienda

En edificios ya construidos, cuando por razones de estructura del edificio u otras consideraciones no pudieran instalarse los contadores centralizados en zona comunitaria, se podrán instalar en el interior de la vivienda o local privado, pero habrá de instalarse en zona comunitaria la llave de abonado con accesibilidad grado 2 ó 3 para la Empresa Suministradora.

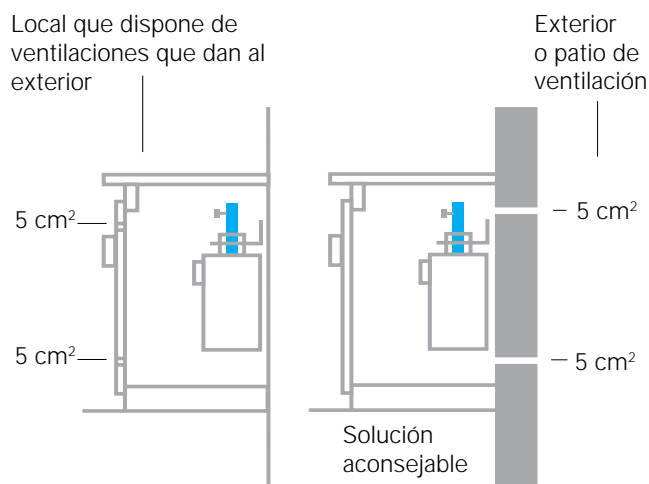
Si ello no fuera posible, se deberá disponer de autorización por escrito de la Empresa Suministradora para instalar la llave de abonado en zonas no comunitarias.

En estos casos, se instalará el contador lo más cerca posible del punto de penetración de la tubería en la vivienda (galería o local donde se instalen los aparatos a gas).



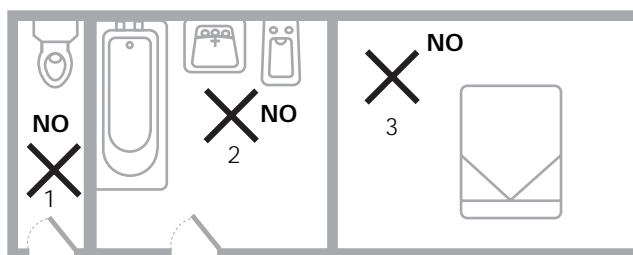
1. Llave de vivienda. Puede no existir por hacer sus funciones la llave de abonado, pero siempre que sea accesible desde el interior de la vivienda.
2. Llave de abonado accesible desde zona comunitaria. Si ello no fuera posible, se debe disponer de autorización por escrito de la Empresa Suministradora.

Cuando se sitúen en el interior de un armario, éste deberá contar con dos aberturas de 5 cm² de sección mínima cada una, una situada en la parte superior y otra situada en la parte inferior, en comunicación con el exterior o con un local convenientemente ventilado.



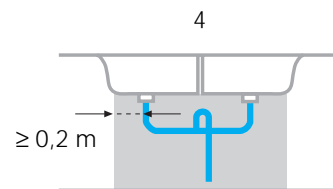
Contador en armario

No se podrá instalar el contador en cuartos de baño y de aseo, en dormitorios, ni bajo la vertical de la fregadera o pila de lavar.



Zonas prohibidas en una vivienda para instalar el contador:

1. En el aseo
2. En el cuarto de baño
3. Dormitorio
4. Bajo la fregadera



Deberá limitarse en lo posible la situación del contador en el mismo armario que la fregadera aunque se respete la distancia mínima de 0,2 m a cualquier conducción de desagüe.

Caso excepcional en edificios ya construidos en los que el contador ha de ubicarse inevitablemente en un local en el interior de la vivienda.

La distancia mínima entre el contador y los aparatos a gas y los interruptores y tomas de corriente eléctrica será la siguiente:

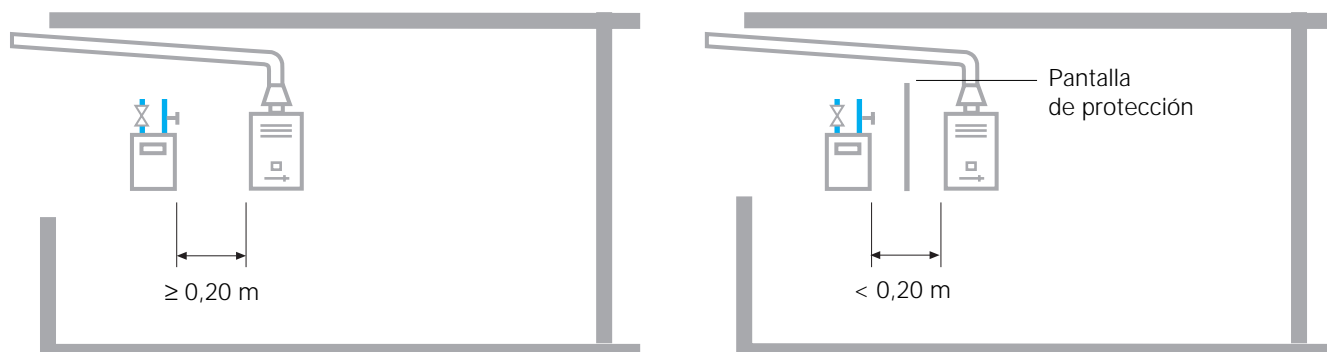
0,40 m a aparatos de cocción (cocinas y hornos).

Cuando estas distancias no puedan respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible que cubra totalmente la proyección lateral del contador.



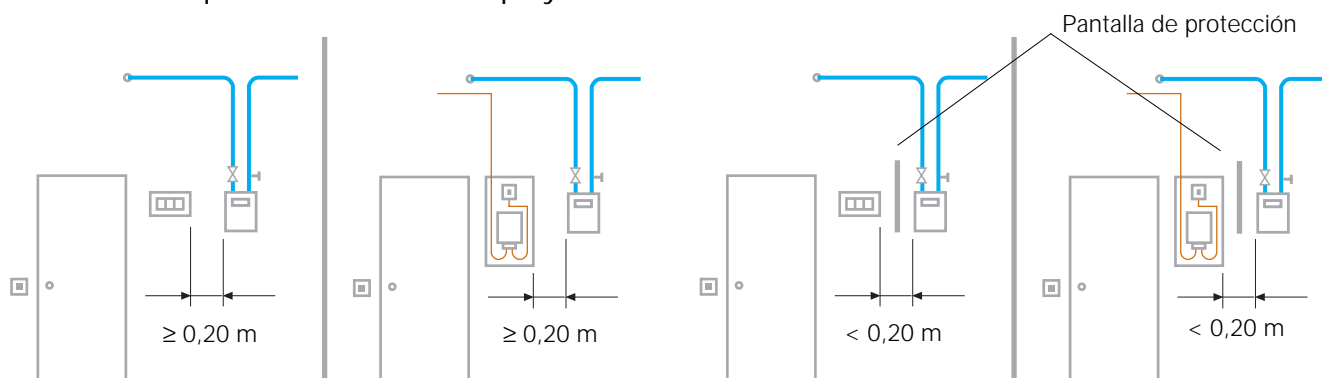
0,20 m a aparatos de producción de agua caliente sanitaria y de calefacción.

Cuando estas distancias no puedan respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible que cubra totalmente la proyección lateral del contador.

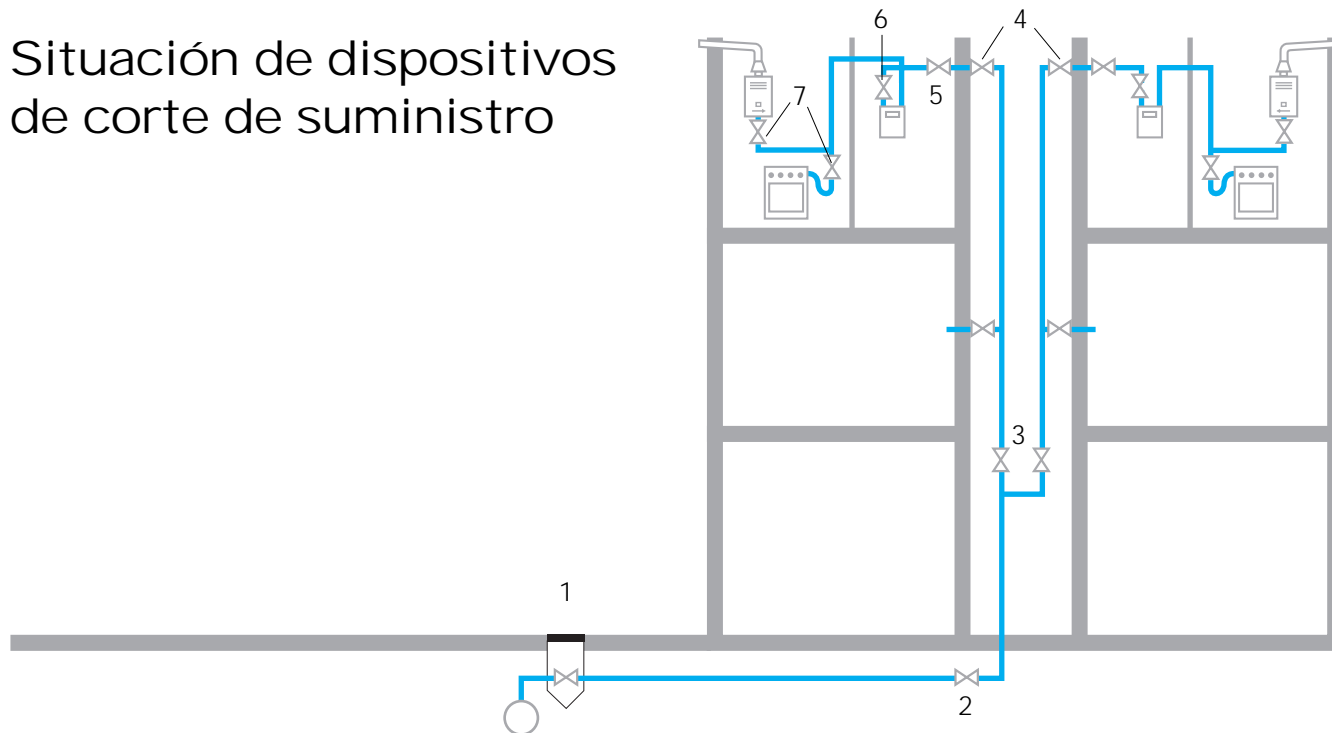


0,20 m a interruptores, mecanismos, dispositivos y tomas de corriente eléctrica.

Cuando estas distancias no puedan respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible que cubra totalmente la proyección lateral del contador.



Situación de dispositivos de corte de suministro



1. Llave de acometida.

Es la llave que, perteneciendo a la red de distribución, da inicio a la instalación receptora siendo obligatoria en todos los casos.

Su emplazamiento y accesibilidad lo decidirá la Empresa Suministradora de acuerdo con la propiedad, situándola enterrada próxima al límite de propiedad o en el interior de un armario de regulación en el mismo muro límite de la propiedad.

2. Llave de edificio.

Será obligatoria en los siguientes casos:

- Cuando exista un tramo enterrado de más de 10 m o con trazado visto o visitable de longitud superior a 25 m desde la llave de acometida.
- Cuando la instalación receptora alimente a más de un edificio (caso excepcional. Debe justificarse).

Esta llave se situará lo más cerca posible del muro de cerramiento del edificio, decidiendo su emplazamiento la Empresa Suministradora de acuerdo con la propiedad.

La accesibilidad ha de ser de grado 2 ó 3 para la Empresa Suministradora.

3. Llave de montante colectivo.

Será obligatoria cuando exista más de un montante colectivo en la instalación receptora.

La accesibilidad ha de ser grado 2 ó 3 desde zona comunitaria o pública para la Empresa Suministradora, debiendo ser bloqueable y precintable.

4. Llave de abonado

Es la llave que, perteneciendo a la instalación común, da inicio a la instalación individual, siendo obligatoria en todos los casos. La accesibilidad ha de ser grado 2

desde zona comunitaria o desde el límite de la propiedad para la Empresa Suministradora, debiendo ser bloqueable y precintable. En casos excepcionales, siempre que lo autorice expresamente la Empresa Suministradora, podrá situarse la llave de abonado en zonas privadas (interior de viviendas o locales).

5. Llave de vivienda o de local privado.

Se situará de manera que el tramo anterior a la misma dentro de la vivienda o local sea el más corto posible, o bien en el exterior de la misma pero accesible desde el interior. Esta llave deberá ser de grado de accesibilidad 1 para el usuario

6. Llave de contador.

Se situará en el mismo local y lo más cerca posible de la entrada del contador. Debe ser bloqueable y precintable.

7. Llave de conexión de aparato.

Es la llave donde finaliza la instalación receptora, siendo obligatoria en todos los casos. Ha de estar situada lo más cerca posible del aparato a gas y ubicada en el mismo recinto. La accesibilidad ha de ser grado 1 para el usuario, debiendo ser bloqueable y precintable.

Casos en que una llave puede ejercer varias funciones.

Una llave integrante de una instalación común o individual puede ejercer dos funciones o más si reúne los requisitos exigidos a cada una de las llaves (por ejemplo la llave de abonado puede ejercer la función de llave de contador o de la llave de vivienda, cuando el contador se sitúe en el interior de la vivienda y sea accesible desde su interior).

Unión de tuberías y accesorios

Unión mediante soldadura

La unión mediante soldadura puede realizarse para tuberías del mismo material (cobre-cobre, acero-acero o acero inoxidable-acero inoxidable) o para tuberías de distinto material (cobre-acero, cobre-acero inoxidable o acero-acero inoxidable), pudiendo en este último caso intercalar elementos de transición de aleación de cobre (cobre-aleación de cobre-acero y cobre-aleación de cobre-acero inoxidable). Las características de las tuberías y accesorios se muestran en la ficha 5.1.

Asimismo, puede realizarse la unión mediante soldadura entre tuberías de cobre, acero o acero inoxidable con accesorios de aleación de cobre, básicamente para la instalación de dispositivos de corte, tomas de presión, etc.

A continuación, se describen las características de cada uno de estos tipos de unión por soldadura.

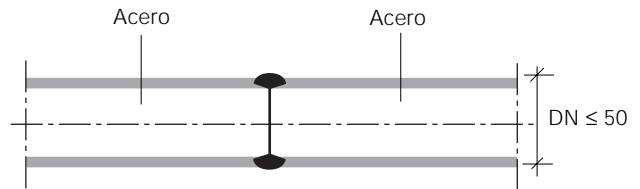
Acero-acero

Las uniones de tuberías de acero entre sí o con sus accesorios (manguitos, codos, curvas, reducciones, derivaciones, etc.), se realizarán, en general, mediante soldadura eléctrica, pudiéndose utilizar la soldadura oxiacetilénica para la unión de tubos de DN 50 o inferior, aunque se recomienda la soldadura eléctrica para tramos en media presión B.

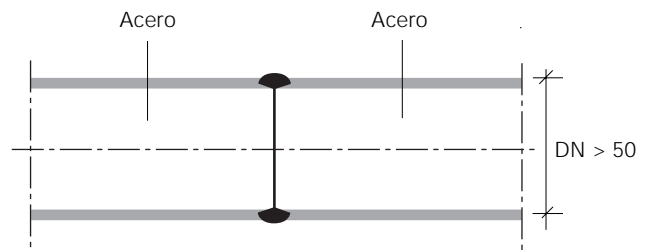
En el caso de que los tubos estén protegidos contra la corrosión mediante galvanizado, antes de efectuar el proceso de soldadura deberá eliminarse previamente la capa de zinc de protección de los extremos a unir. Si no es posible eliminar esta protección, se procederá a efectuar soldadura oxiacetilénica utilizando un conjunto de varilla y desoxidante que impida la destrucción de la capa protectora galvanizada.

Debido a que el proceso de soldadura para tubos galvanizados es complicado y de difícil ejecución, al igual que su proceso de pintado, se recomienda utilizar siempre el tubo de acero sin revestimiento galvánico.

DN ≤ 50 Soldadura eléctrica o soldadura oxiacetilénica



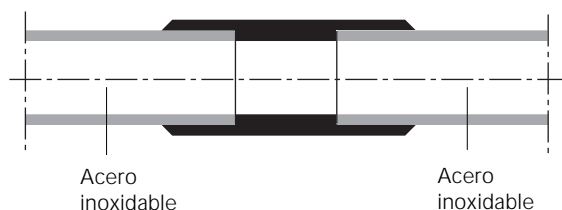
DN > 50 Soldadura eléctrica



Acero inoxidable - acero inoxidable

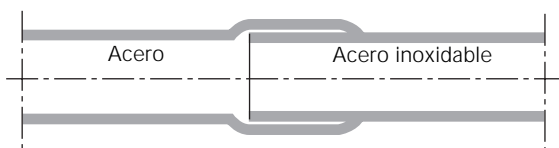
Las uniones de las tuberías de acero inoxidable se realizarán mediante soldadura fuerte por capilaridad por mediación de un accesorio adecuado (manguitos, codos, curvas, reducciones, derivaciones, etc.).

Este tipo de soldadura fuerte por capilaridad se realizará con material de aportación con aleación de plata con un contenido no inferior al 40 % de plata y exenta de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 655 °C), específico para el acero inoxidable.



Acero - acero inoxidable

La unión de una tubería de acero con una de acero inoxidable se realizará bien directamente mediante soldadura fuerte con material de aportación con aleación de plata con un contenido no inferior al 40 % de plata y exenta de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 655 °C) específico para el acero inoxidable, o bien intercalando un elemento de transición de cobre o aleación de cobre (ver soldadura de este tipo de material con acero o acero inoxidable).

**Cobre - cobre o aleación de cobre**

Las uniones de las tuberías de cobre y sus accesorios, bien sean de cobre o de aleación de cobre, se realizarán mediante soldadura por capilaridad a través de un accesorio adecuado (manguitos, codos, curvas, reducciones, derivaciones, etc.). No se admitirá en ningún caso el abocardado de tubo para soldar por capilaridad.

Se unirán mediante soldadura fuerte por capilaridad, aunque podrá utilizarse soldadura blanda por capilaridad para baja presión en instalaciones en locales destinados a usos domésticos que no discurren por un primer sótano.

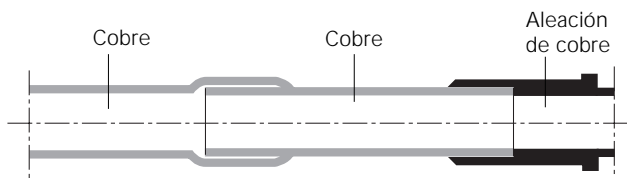
En el resto de casos y en las instalaciones en media presión A o media presión B, la soldadura siempre será soldadura fuerte por capilaridad.

La soldadura fuerte por capilaridad se realizará con material de aportación de aleación de plata con un contenido no inferior al 40 % de plata y exenta de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 655 °C).

También puede realizarse soldadura fuerte a tope por bordón con material de aportación de aleación de cobre (conocida como soldadura al amarillo) con un contenido no inferior al 50 % de cobre y exenta de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 850 °C).

La soldadura blanda por capilaridad se realizará con material de aportación de aleación estaño-plata, con un contenido entre el 3,5 % y el 5 % de plata (punto de fusión 255 °C).

No se permite el empleo de aleación estaño-plomo como material de aportación para realizar una soldadura blanda.

**Cobre o Aleación de cobre - acero**

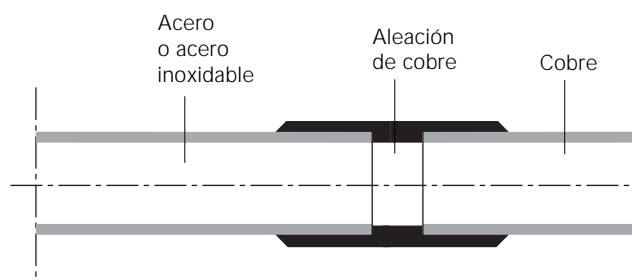
La unión de un tubo o accesorio de cobre con un tubo o accesorio de acero se realizará intercalando un accesorio de aleación de cobre.

La unión de un accesorio de aleación de cobre con una tubería o accesorio de acero se realizará por soldadura fuerte a tope con bordón con material de aportación de aleación de cobre (conocida como soldadura al amarillo).

El material de aportación para soldadura fuerte con aleación de cobre ha de tener un contenido no inferior al 50 % de cobre y exento de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 850 °C).

Aleación de cobre - acero inoxidable

La unión de un accesorio de aleación de cobre con una tubería o accesorio de acero inoxidable se realizará por soldadura fuerte por capilaridad con material de aportación de aleación de plata con un contenido no inferior al 40 % de plata y exenta de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio (punto de fusión 655 °C), específico para el acero inoxidable.



Uniones mediante sistemas mecánicos

Las uniones mediante sistemas mecánicos se utilizarán principalmente para unir elementos o accesorios, como pueden ser contadores, reguladores, llaves de corte, tomas de presión, etc. (ver Módulo 5 Materiales, elementos y accesorios), a las tuberías de gas.

Las uniones mediante sistemas mecánicos sólo podrán utilizarse en tuberías vistas o alojadas en armarios o cajetines, no pudiéndose utilizar este tipo de uniones cuando la tubería discorra empotrada, por el interior de vainas o conductos o por un semisótano o primer sótano.

Las uniones mediante sistemas mecánicos para tuberías enterradas estarán limitadas a la unión de tubo de polietileno con acero o cobre mediante enlaces de transición fijos o monobloc, como pueden ser los tallos normalizados por el Grupo Gas Natural y que éste puede facilitar, tal como se indica en la ficha 5.3. y deben cumplir los requisitos allí expuestos.

Las uniones mediante sistemas mecánicos que se podrán utilizar en tuberías vistas o alojadas en armarios o cajetines serán los siguientes:

Enlace por junta plana

Se utilizará preferentemente este tipo de enlace mecánico para conectar los elementos y accesorios pertenecientes a la instalación receptora con las tuberías de gas, y en particular los siguientes:

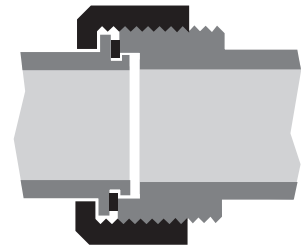
Dispositivos de corte de suministro (llaves de paso).

Contadores de paredes deformables G-4, G-6, G-16 y G-25

Reguladores y válvulas de seguridad por defecto de presión

Tanto el enlace como la junta plana deberán cumplir las prescripciones referentes a características, materiales y dimensiones que le son de aplicación de las indicadas en las normas UNE 19.680 o UNE 60.708, a excepción del material de la junta plana, que deberá ser de elastómero y cumplir las prescripciones de la norma UNE 53.591, o bien, si es de otro material, deberá cumplir una norma de reconocido prestigio que le sea de aplicación y tener probada su idoneidad para instalaciones receptoras de gas.

Enlace por junta plana



Enlace por bridas

Se utilizará el enlace por bridas para conectar los contadores de pistones rotativos y los contadores de turbina, así como los contadores de paredes deformables G-40, G-65 y G-100.

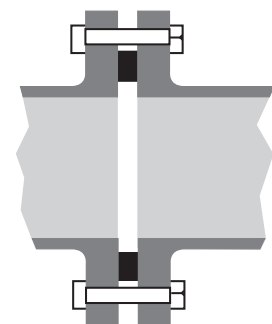
Para las dimensiones de las bridas de contadores de pistones rotativos y turbinas, al no estar contemplado en la norma UNE 60.510 el tipo de conexiones, deberán consultarse los catálogos de los fabricantes para conocer las dimensiones de las mismas.

Para las dimensiones de las bridas de los contadores de paredes deformables G-40, G-65 y G-100, deberán tenerse en cuenta las prescripciones que se indican en la norma UNE 19.153 o en la norma DIN 2526.

Asimismo, se utilizará el enlace mecánico por bridas cuando sea necesario instalar llaves de paso de diámetro superior a 100 mm que no están contempladas en la norma UNE 60.708, o bien sea necesaria su presencia por tener que instalar un tramo de tubería de gran diámetro que deba poder retirarse fácilmente (carrete). En estos casos, las bridas deberán cumplir las prescripciones que se indican en las normas UNE 19.152, 19.153, 19.282 y 19.283.

Las juntas deberán ser de elastómero y cumplir la norma UNE 53.591, o bien, si son de otro material, deberán cumplir una norma de reconocido prestigio que le sea de aplicación y tener probada su idoneidad para instalaciones receptoras de gas.

Enlace por bridas



Unión roscada

Sólo se admitirán uniones roscadas para realizar la conexión de elementos tales como reguladores, tomas de presión, filtros, manómetros, llaves de paso con rosca hembra, etc., aunque es preferible que las llaves de paso dispongan de rosca macho para enlace por junta plana. En la unión roscada, el tipo de rosca será rosca gas y se realizará la estanquidad mediante productos sellantes que cumplan las prescripciones que se indican en la norma UNE 60.722 o norma equivalente de reconocido prestigio.

No se permitirá el empalme de tuberías mediante unión roscada.

Unión polietileno-cobre o polietileno-acero

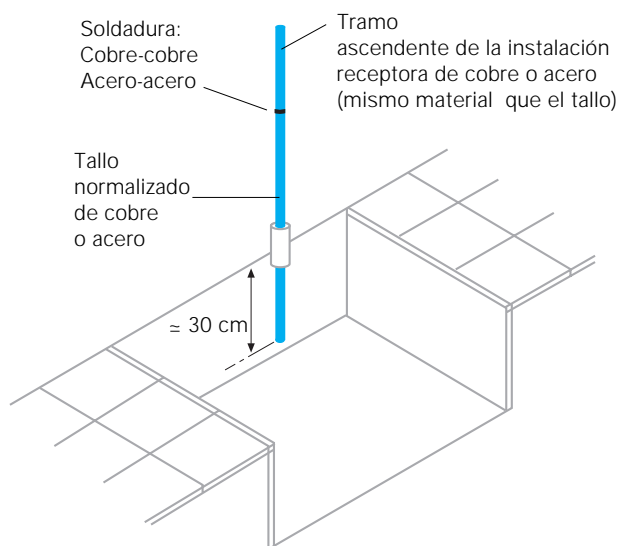
La unión polietileno-cobre (PE-Cu) o polietileno-acero (PE-Ac) se realizará mediante un enlace de transición, fijo o desmontable según el caso, que cumpla los requisitos que exige la Empresa Suministradora a estos tipos de enlaces.

Instalación de tuberías

Instalación de tallos normalizados

La instalación de los tallos normalizados por el Grupo Gas Natural, cuyas características y dimensiones se muestran en la ficha 5.3, se realizará de la siguiente manera:

- Unir mediante soldadura el tramo visto de acero o cobre, según el caso, del tallo a la tubería ascendente, teniendo en cuenta que el tramo de polietileno ha de quedar enterrado y la vaina protectora del enlace de transición PE-Ac o PE-Cu ha de quedar una parte enterrada y la otra vista.
- Dejar preparada la instalación para que la Empresa Suministradora realice la soldadura de conexión del tallo de polietileno con el tramo proveniente de la llave de acometida o de la llave de edificio. Para ello, se deberá proteger convenientemente el tubo de polietileno para que no quede expuesto a golpes o choques ni directamente a la acción de la luz.



Instalación de tuberías enterradas

Tal como se ha mencionado anteriormente, es criterio del Grupo Gas Natural que las acometidas interiores enterradas se construyan en polietileno.

Asimismo, los tramos enterrados desde la llave de acometida, o desde la llave de edificio, hasta el edificio en la instalación común o hasta el muro límite donde se sitúe el contador en la instalación individual, también es criterio del Grupo Gas Natural que se construyan en polietileno, utilizando las mismas técnicas de canalización que para las acometidas interiores enterradas, recomendadas por la Empresa Suministradora.

Para los tramos enterrados que se realicen después de contador, podrá utilizarse tubo de acero, cobre o polietileno que cumpla las especificaciones indicadas en la ficha 5.1, con uniones soldadas. Se recomienda utilizar tubo de polietileno con uniones soldadas por electrofusión mediante accesorios electrosoldables. Para la elección de los accesorios electrosoldables y las técnicas y maquinaria de soldadura, se seguirán las directrices que para ello tiene establecidas la Empresa Suministradora. La soldadura deberá realizarla en todos los casos personal debidamente acreditado.

Cuando se utilice el tubo de polietileno, la transición entre la parte enterrada y vista debe realizarse mediante tallos normalizados por el Grupo Gas Natural de PE-Ac o PE-Cu, según el caso, que cumplan las características indicadas en la ficha 5.3.

Cuando se utilice cobre o acero, deberá protegerse convenientemente contra la corrosión y encintarse con un solape del 50% con una cinta antihumedad adecuada. La transición entre la parte enterrada y vista se realizará mediante una vaina de protección sellada con una pasta de estanquidad no endurecible.

Instalación de tuberías vistas

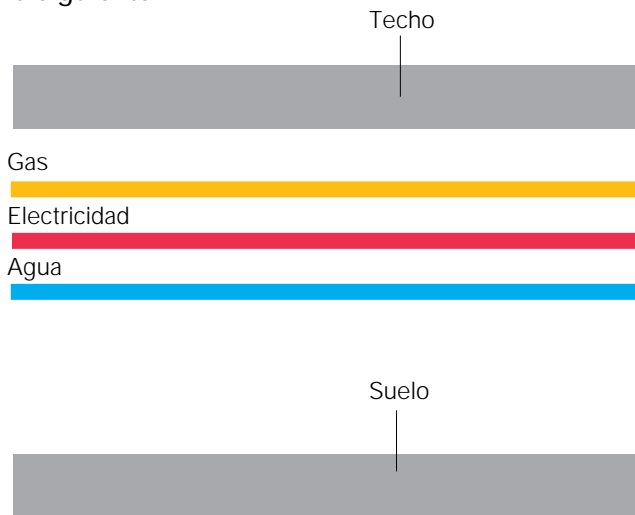
Cambios de dirección

Los cambios de dirección de tuberías de acero podrán realizarse, preferentemente, mediante un accesorio de acero, con la curvatura adecuada, con uniones por soldadura a la tubería o por curvado directo del tubo en frío, debiendo utilizar preferentemente tubo de acero sin soldadura hasta un diámetro nominal de 2" y mediante un sistema de curvado que asegure la continuidad del diámetro y del espesor del tubo.

Los cambios de dirección de tuberías de cobre y de acero inoxidable se realizarán mediante accesorios con uniones por soldadura por capilaridad a la tubería. En caso que sea imprescindible y hasta DN 18, podrá admitirse el curvado del tubo de Cu o Ac inox. en frío mediante máquina curvadora, asegurando que se mantiene el diámetro interior en la zona de curvado.

Posición relativa respecto a otros servicios

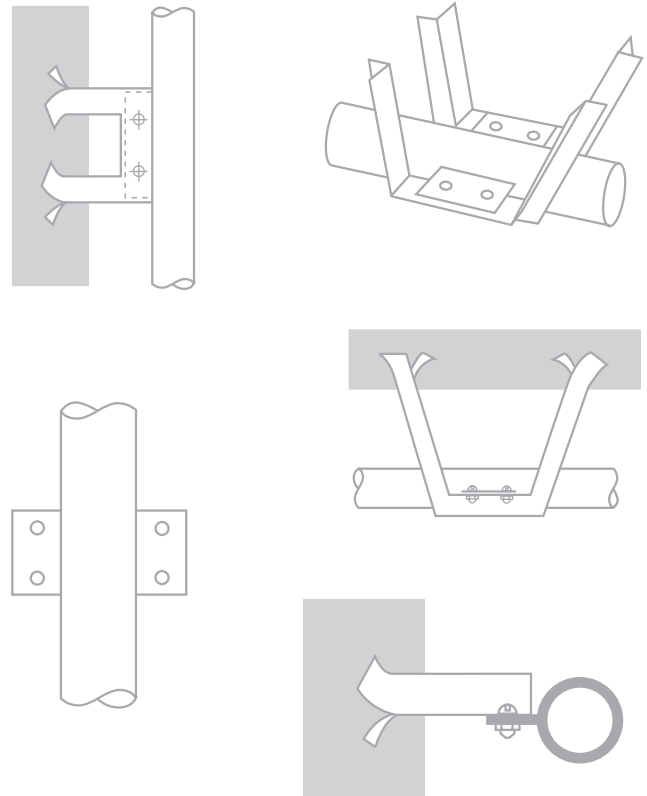
Cuando se instalen en el mismo plano vertical conducciones de agua, gas y electricidad, la situación relativa de las tres conducciones que se recomienda, respetando las distancias, será la siguiente:



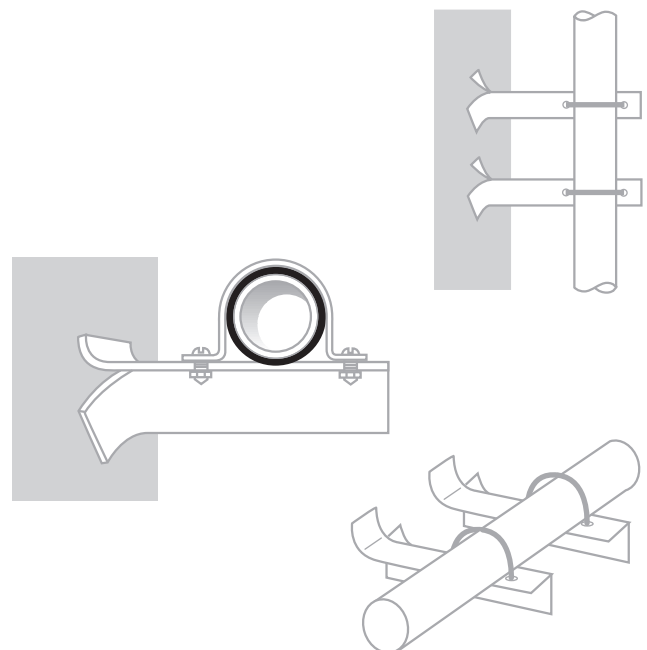
Sujeción de las tuberías

Las tuberías que componen una instalación vista deben quedar convenientemente sujetas para soportar el peso de los tramos y evitar deslizamientos.

Asimismo, cuando se considere necesario, podrán tener unos puntos fijos que habrán de servir de anclaje de la tubería para que los esfuerzos por dilatación se originen a partir de ellos, construyéndose soldando a la tubería un elemento robusto que posteriormente se acoplará mediante tornillos a un soporte anclado a una pared o techo. Para tubería de acero, se podrá aceptar como sustitución del elemento soldado la utilización de dos abrazaderas (tipo varilla curvada) separadas entre sí la distancia equivalente a un diámetro de la tubería, de manera que quede firmemente sujeta a dos soportes anclados en la pared.



Acero, acero inoxidable y cobre



Acero exclusivamente

Las tuberías de gas necesitan disponer de elementos de sujeción en los tramos horizontales y verticales que cumplan lo prescrito en la ficha 5.6. Los elementos de sujeción deben aislarse convenientemente cuando se instalen en el exterior, aunque es conveniente que se aislen también los situados en el interior de locales.

Tanto en los tramos verticales como en los horizontales estos elementos de sujeción serán abrazaderas, aunque en los tramos que discurren por garajes o aparcamientos podrán ser soportes-guía cerrados en los tramos horizontales y soportes de apoyo sin guía en los cambios de dirección de los tramos horizontales.

Debe preverse un elemento de sujeción lo más cerca posible de las conexiones de las llaves de corte, a no ser que éstas lo lleven incorporado, de los reguladores, de las válvulas de seguridad por defecto de presión y de los elementos y accesorios en general pertenecientes a la instalación.

Tanto las abrazaderas como los soportes guía cerrados no deben ejercer una fuerte presión sobre la tubería una vez han sido apretados, sino que deben apretar lo justo para soportarla.

La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, considerando ésta como la separación entre dos soportes o entre soporte y llave de paso, depende del material y diámetro de las mismas y de si se trata de tramos horizontales o verticales, tal como se indica en la siguiente tabla:

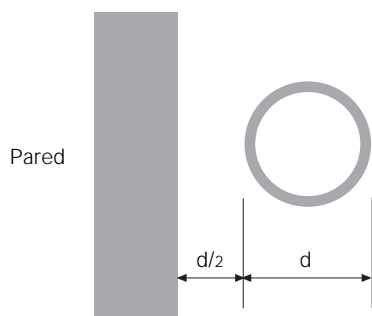
Material de la tubería	Diámetro de la tubería	Separación máxima (m)	
		Tramo horizontal	Tramo vertical
Cobre y Acero Inoxidable	$D \leq 15 \text{ mm}$	1,0	1,5
	$15 < D \leq 28 \text{ mm}$	1,5	2,0
	$28 < D \leq 42 \text{ mm}$	2,5	3,0
	$D > 42 \text{ mm}$	3,0	1 por planta, máx. 3,5
Acero	$D \leq 1/2 \text{ ''}$	1,5	2,0
	$1/2'' < D \leq 1''$	2,0	3,0
	$1'' < D \leq 1 \ 1/4''$	2,5	3,0
	$D > 1 \ 1/4''$	3,0	1 por planta, máx. 4,0

Distancias de las tuberías a paredes y techos

Para facilitar las operaciones de limpieza, revisión y mantenimiento, es recomendable que las tuberías estén separadas una cierta distancia de paredes y techos, y a continuación se indican cuales son las distancias mínimas aconsejables en cada caso:

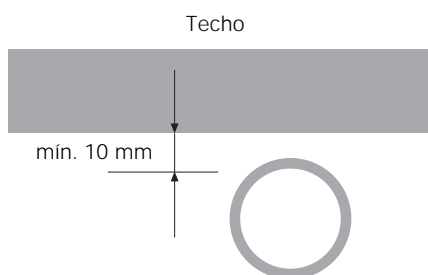
- Distancia a paredes:

La distancia de separación entre una tubería de gas y una pared en la que se instale discurriendo paralelamente a la misma será, como mínimo, la equivalente a su radio exterior y en ningún caso inferior a 10 mm.



- Distancia a techos:

La distancia de separación entre una tubería de gas y un techo en el que se instale discurriendo paralelamente al mismo será, como mínimo, de 10 mm.

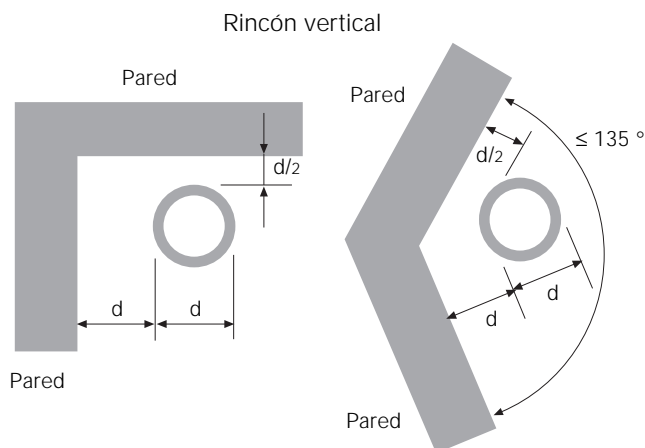


- Distancia a rincones:

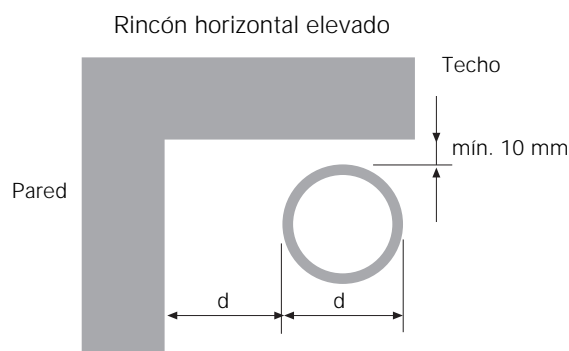
Se considera rincón cuando el ángulo que forman dos paredes contiguas, o el techo y una pared, sea menor de 135°.

Los rincones pueden ser verticales, cuando estén formados por dos paredes, y horizontales, cuando estén formados por pared y techo.

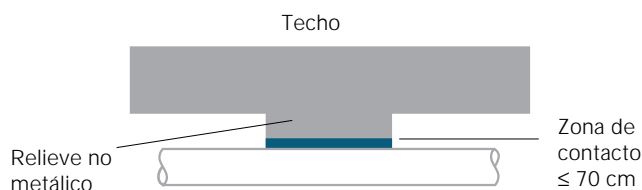
Cuando una tubería de gas se instale paralela a un rincón vertical, las separaciones mínimas serán de 1 radio de la tubería a una pared y de 2 radios de la tubería respecto a la pared contigua.



Cuando una tubería de gas se instale paralela a un rincón horizontal, las separaciones mínimas serán de 10 mm al techo y 2 radios de la tubería a la pared.



Excepcionalmente, y para evitar excesivos cambios de dirección en la instalación, se admitirá el contacto con los pilares o relieves que no sean metálicos en longitudes que no superen los 70 cm.



Previsión de efectos por dilatación

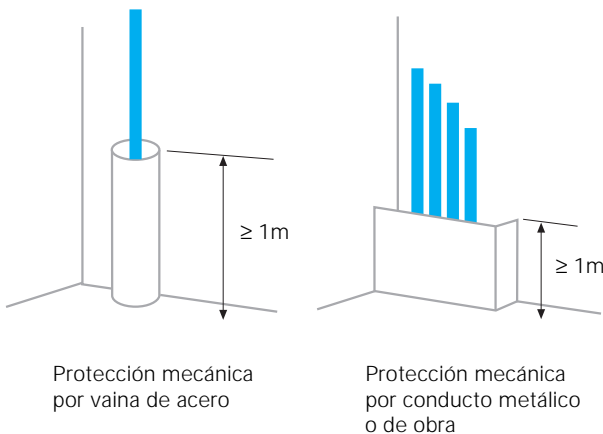
Cuando las tuberías de gas se instalen por el interior de garajes o por espacios sometidos a radiación solar directa o a saltos térmicos o estacionales muy fuertes ($\Delta T > 35^\circ$), deberá diseñarse la instalación receptora teniendo en cuenta que es conveniente dotarlas de una mayor protección ante dilataciones importantes de la tubería, por lo que debe preverse un trazado que permita la deformación de las conducciones por efecto de la dilatación sin llegar a romperlas.

Para ello, deberán existir los cambios de dirección necesarios para absorber las dilataciones producidas, o en caso de que ello no fuera posible, corregir los efectos mediante compensadores de dilatación.

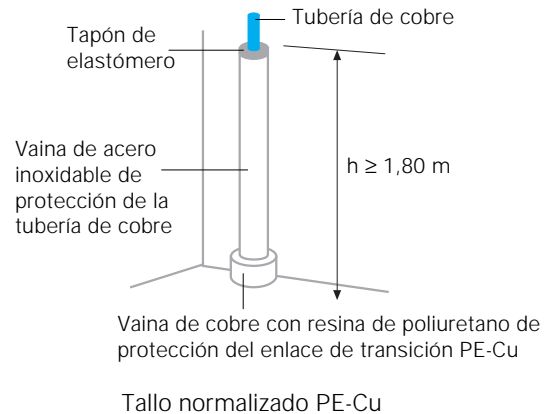
Protección mecánica

En los trazados de conducciones debe evitarse al máximo la necesidad de utilizar protección mecánica.

Será necesaria la protección mecánica de las tuberías cuando éstas estén expuestas a golpes o choques por hallarse situadas en zonas comunitarias accesibles.

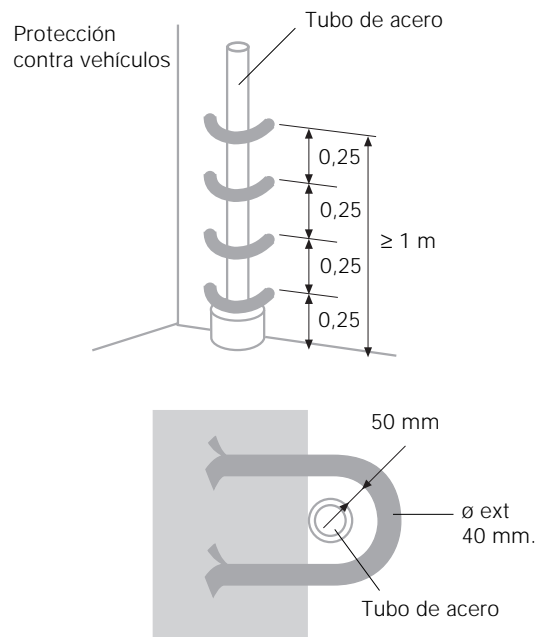


Asimismo, será necesaria la protección mecánica para el tramo de tubo de cobre proveniente de un tallo normalizado PE-Cu en una altura no inferior a 1,80 m, que ya incorporan.



Para realizar la protección mecánica, se tendrán en cuenta las características de vainas, conductos y tallos normalizados PE-Cu que se indican en el módulo 5 Materiales, elementos y accesorios.

Cuando las tuberías estén situadas en lugares susceptibles de recibir roces o choques de vehículos, deberán estar protegidas de forma especial mediante tubos de acero de diámetro exterior no inferior a 40 mm doblados en forma de U y empotrados en la pared por sus extremos, formando aros de protección que rodeen la tubería hasta una altura mínima de 1 m. La distancia mínima de separación de la mencionada protección a la tubería será igual o superior a 50 mm y la separación entre centros de dos aros protección consecutivos será de 25 cm, por lo que se necesitarán, como mínimo, 4 aros de protección.



Protección contra la corrosión

Las tuberías de acero que no estén galvanizadas deberán estar convenientemente protegidas contra la corrosión, mientras que ello no será necesario para tuberías de acero inoxidable o de cobre.

Para realizar una correcta protección contra la corrosión de tuberías de acero no galvanizadas se ha de realizar, como mínimo, lo siguiente:

Limpieza mecánica o manual para desprender el óxido y la suciedad adherida.

Cepillado y desengrasado de la tubería.

Aplicación de una imprimación anticorrosiva adecuada.

Aplicación de una pintura de acabado para exteriores (dos capas como mínimo).

Pintado y señalización

Para disimular al máximo su paso por zonas comunitarias, patios o fachadas, o por el interior de las viviendas, las tuberías deben estar convenientemente pintadas de un color lo más parecido posible al muro que las soporta, debiendo identificarse con franjas de color amarillo o la palabra «GAS» en las zonas donde pueda confundirse con otros servicios, y al menos una vez en la instalación común, lo más cerca posible de la llave de montante, si existe, o en una zona visible.

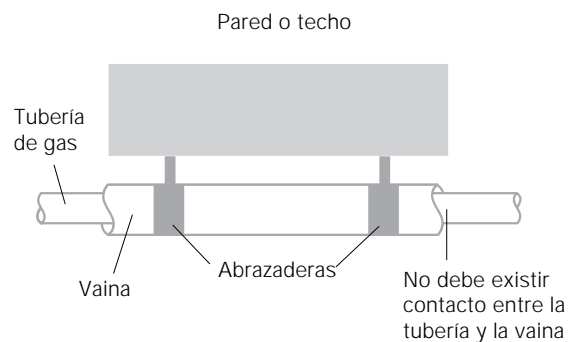
Las tuberías cobre y de acero inoxidable no es necesario que se pinten, pero si es necesario que se señalicen convenientemente cuando sea necesario.

Instalación de tuberías alojadas en vainas o conductos

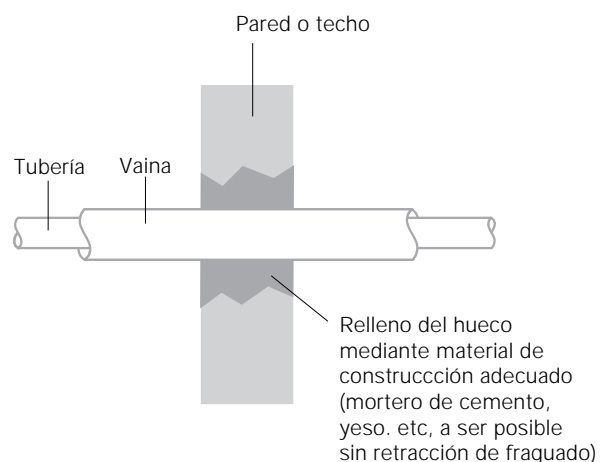
La tubería que se aloje en el interior de una vaina o conducto, ya sea para darle protección mecánica, para realizar la ventilación o para atravesar paredes o muros, debe cumplir las características que se indican en la ficha 5.6, apartado de vainas, conductos y pasamuros, y ha de procurarse que no quede en contacto con la vaina o conducto, y en ningún caso deberá hacer contacto si la vaina o conducto es metálica.

La vaina debe quedar convenientemente sujeta a la pared o techo por el que se instala paralelamente la tubería o al cual atraviesa.

Si se instala paralelamente, se sujetará la vaina a la pared o techo con abrazaderas para el diámetro y material de la misma, y si la vaina atraviesa la pared o el techo, deberá inmovilizarse relleno el hueco resultante entre la pared o techo y la vaina mediante un material de construcción adecuado, como puede ser mortero de cemento, yeso, etc, a ser posible sin retracción de fraguado.

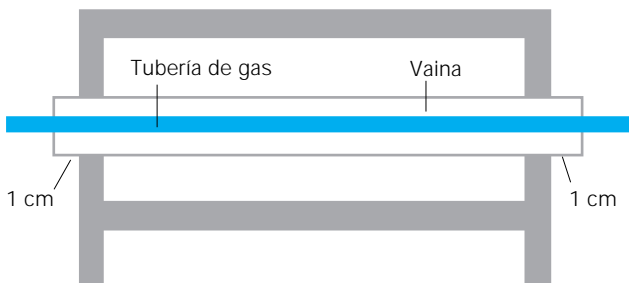


Instalación de la vaina paralela a suelo o techo

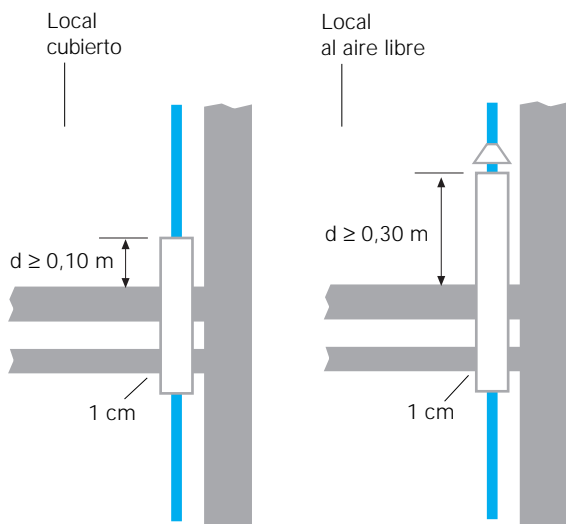


Instalación de la vaina atravesando paredes o techos

Cuando una vaina atraviese una cámara, cielo raso, falsos techos o similares, deberán sobresalir los extremos de la misma 1 cm de la pared, a excepción de las vainas pasamuros que podrán quedar a ras de pared, y cuando atraviese un techo o perpendicularmente una cámara o cielo raso, deberá sobresalir por su parte inferior 1 cm y por su parte superior 10 cm como mínimo si accede a un local y 30 cm como mínimo si accede al aire libre, debiendo en este último caso estar protegida contra la entrada de agua de lluvia.



Instalación de la vaina atravesando paralelamente cámaras, cielos rasos, falsos techos o similares



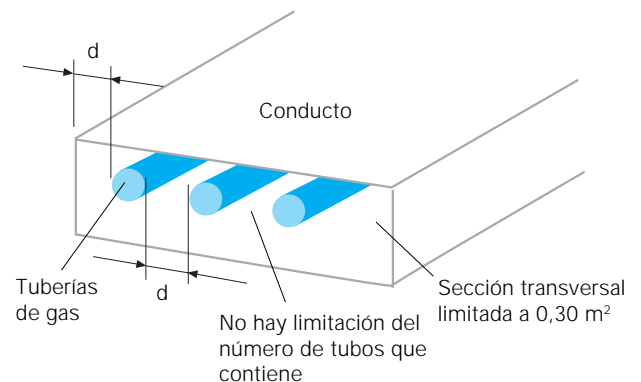
Instalación de la vaina atravesando perpendicularmente un techo o cámara, cielos rasos, falsos techos o similares

Las tuberías que se alojen en el interior de un conducto deberán estar separadas entre si y a las superficies interiores del conducto una distancia mínima equivalente al diámetro exterior de la tubería, con un mínimo de 20 mm.

Si un conducto, además de realizar las funciones de ventilación de las tuberías, tiene a su vez la finalidad de realizar la ventilación de un recinto, por ejemplo de un local técnico de centralización de contadores, su sección libre deberá ser, como mínimo, la exigida para cada caso.

Aunque no está limitado el número de tubos que puede contener un conducto, éstas deberán instalarse paralelas en un mismo plano, y la sección transversal del conducto no podrá ser superior a 0,3 m².

$$d \geq \varnothing_{\text{ext. tubería, mín 20 mm}}$$



Instalación de tuberías alojadas en conductos

Para facilitar el mantenimiento o la reparación de las tuberías incluidas en el interior de un conducto, es conveniente realizar en el mismo registros practicables estancos, que deberán tener accesibilidad grado 2 o 3.

Las vainas y conductos metálicos deberán protegerse convenientemente del medio exterior que los rodea antes de su instalación, y en ningún caso podrán quedar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

Instalación de tuberías empotradas

Cuando se tengan que empotrar tuberías, que será en casos excepcionales y limitado al menor recorrido posible, debiendo ser de acero o de acero inoxidable que cumplan las características y requisitos indicados en la ficha 5.1, Tuberías.

Si se utiliza acero como material de la tubería empotrada, ésta deberá protegerse convenientemente mediante pintado y encintado con un solape del 50 % con cinta antihumedad.

Las llaves y uniones mecánicas deberán estar alojadas en cajetines ventilados que tengan las dimensiones suficientes para realizar las operaciones de revisión y mantenimiento sin dificultad.

Para instalación de armarios de regulación de presión de entrada en media presión B tipos A-6, A-10, A-25 y A-50 con tubo entrada de polietileno empotrado con vaina, deberá empotrarse la vaina cumpliendo las condiciones de instalación indicadas para este tipo de conjuntos de regulación en esta misma ficha 3.3.

Instalación de armarios de regulación, reguladores de abonado y válvulas de seguridad por defecto de presión

Instalación de armarios de regulación para media presión B

Los armarios de regulación para media presión B, podrán instalarse empotrados o adosados a un muro, en función de las características constructivas de la edificación, siguiendo para ello las directrices dadas por la Empresa Suministradora.

Los armarios de regulación para media presión B deberán cumplir las prescripciones indicadas en la ficha 5.4 y ser de un modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.

Instalación de armarios de regulación

Los armarios de regulación tipo A-6, A-10, A-25 y A-50 deben instalarse, preferentemente, empotrados en fachada, prevestíbulos, soportales o en el muro límite de propiedad.

Los armarios de regulación A-25, A-50 y A-100 podrán instalarse, además, en el interior de los armarios o de los locales técnicos de centralización de contadores, o en el interior de salas de calderas a las que alimenten, siempre que cumplan los requisitos que se exigen en la ficha 3.2. para la situación de los conjuntos de regulación. En este caso, los conjuntos de regulación podrán instalarse sin armario y deberán sujetarse convenientemente a una de las paredes del recinto.

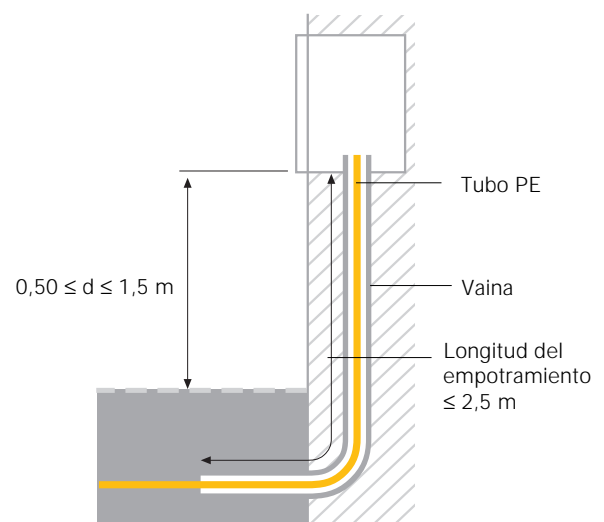
A la hora de empotrar un armario de regulación de los tipos anteriormente indicados, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- La base inferior del mismo debe quedar a una altura comprendida entre 0,50 y 1,50 m, empotrando una vaina, generalmente de PVC, desde esta base inferior hasta el punto

conveniente de la vía pública para facilitar la introducción del tubo de polietileno que enlaza directamente con la llave de entrada, siendo realizada en todos los casos por personal autorizado por la Empresa Suministradora. En este tipo de armarios si no se instala llave de acometida en la vía pública, ha de instalarse en el exterior de la puerta la placa señalizadora «LLAVE DE ACOMETIDA EN ARMARIO», ya que la misma se encuentra en el interior del mismo. Esta placa señalizadora ha de encontrarse en el interior del armario.

- Una vez empotrado el armario en el hueco correspondiente, así como la vaina para facilitar la introducción del tubo de polietileno, se deberán rellenar con mortero de cemento los intersticios existentes entre el armario o la vaina y el hueco en el que se aloja, para evitar la formación de cavidades, y la conducción o conducciones de salida, según el caso, deberán empotrarse en una masa de mortero de cemento, estando debidamente protegidas contra la corrosión y encintadas con un solape del 50 % con cinta antihumedad.

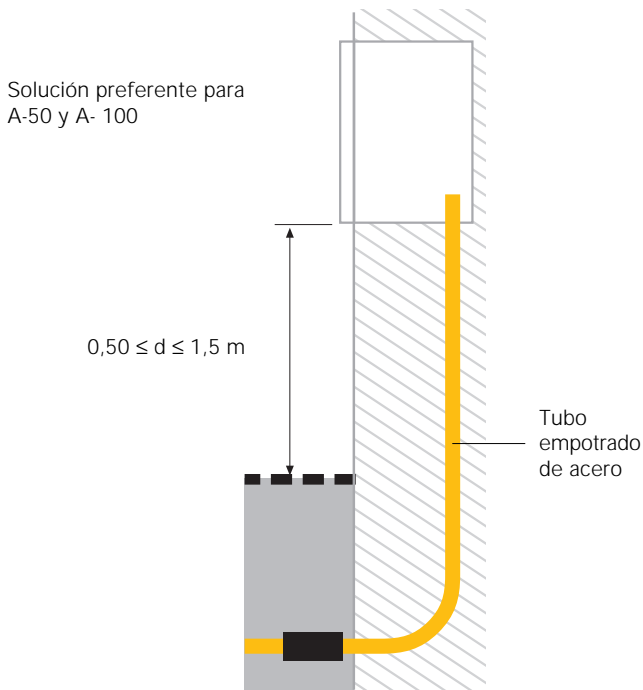
Solución preferente para A-6, A-10, A-25 y A-50



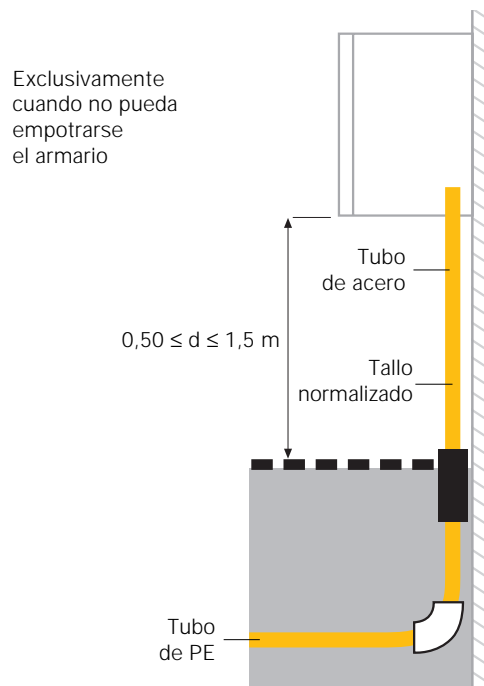
Armario empotrado en fachada, prevestíbulo, soportal o en el muro límite de la propiedad con entrada en polietileno empotrado con vaina

—En el caso de que no pueda conectarse con polietileno un armario empotrado, deberá conectarse con tubo de acero empotrado, debidamente protegido contra la corrosión y encintado con un solape del 50 % con una cinta antihumedad adecuada, en una masa de mortero de cemento.

Cuando por razones constructivas del edificio el armario de regulación no pudiera empotrarse en la fachada o en el muro límite de la propiedad, se podrá colocar adosado, pero teniendo en cuenta, al igual que cuando se instala empotrado, que la altura de la base inferior del armario ha de estar comprendida entre 0,50 y 1,50 m, o bien se instalará en la azotea del edificio adosado o empotrado.



Armario empotrado en fachada, prevestíbulo, soportal o en el muro límite de la propiedad con entrada en acero empotrado.



Armario adosado en fachada, prevestíbulo, soportal o muro límite de propiedad con entrada en acero (tallo normalizado)

Instalación de reguladores de abonado

La instalación de los reguladores de abonado con presión de entrada en media presión A y presión regulada a baja presión, se limitará a la instalación del mencionado regulador de abonado intercalado en la instalación individual.

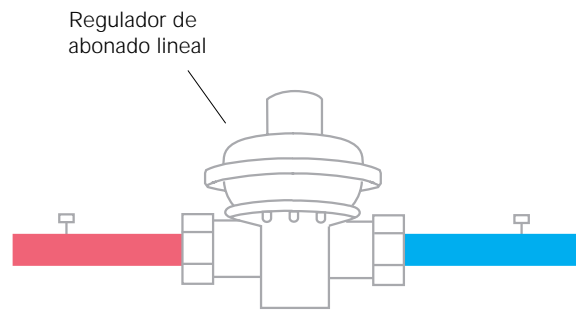
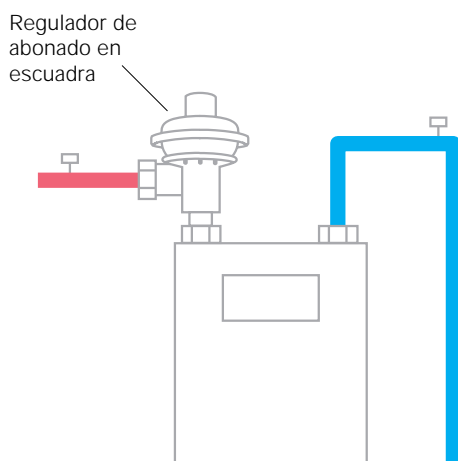
Estos reguladores de abonado deberán cumplir las prescripciones indicadas en la ficha 5.4. y ser de un modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.

Instalación de reguladores de abonado de $Q_{nom} \leq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Para la instalación de los reguladores de abonado con caudal nominal inferior o igual a $6 \text{ m}^3/\text{h}$, que normalmente son de ejecución en escuadra para su instalación acoplada al contador, tal como se indica en la ficha 5.4, deberá preverse en la parte de la instalación en la que conecta la entrada del regulador, un accesorio para unión por junta plana (racord 2 piezas) de $3/4"$, pues dicho regulador incorpora en su entrada un accesorio macho-macho de rosca cilíndrica de $3/4"$ que va roscado y sellado al cuerpo del regulador.

La salida de los reguladores que se acoplan directamente sobre la rosca de entrada de un contador tipo G-4 incorporan un accesorio de unión por junta plana (racord 2 piezas) de $7/8"$, y las que se intercalan en la instalación incorporan una rosca macho de $3/4"$.

Estos reguladores de abonado llevan incorporada una válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático, por lo que no debe preverse la instalación de una válvula de seguridad por defecto de presión en la instalación receptora.

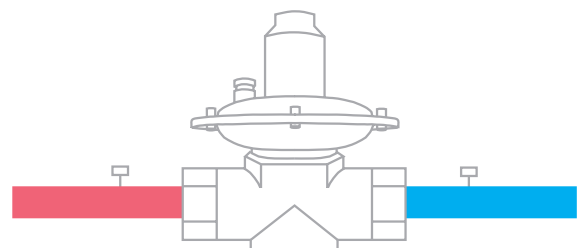


Instalación de reguladores de abonado de $Q_{nom} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Para la instalación de los reguladores de abonado de caudal nominal superior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$, que son de ejecución axial, tal como se indica en la ficha 5.4, deberá preverse que una de las uniones con la instalación, la de entrada o la de salida, debe realizarse con unión roscada de $1"$, $1 \frac{1}{2}"$ o $2"$, según el caso, y la otra unión será por junta plana, por lo que deberá preverse la instalación de un enlace por junta plana (racord 2 piezas) e incorporar en la parte correspondiente del regulador un accesorio macho-macho de rosca cilíndrica, sellado al cuerpo del regulador, que disponga de la rosca adecuada, $1"$, $1 \frac{1}{2}"$ o $2"$, según el caso.

Si por motivos constructivos o de trazado de la instalación no fuera posible proceder al montaje o desmontaje del regulador sin desmontar parte de la instalación, podrán realizarse las dos uniones, es decir, la de entrada y la de salida, con enlaces por junta plana.

Estos reguladores de abonado pueden o no llevar incorporada válvula de seguridad por defecto de presión, por lo que debe preverse la instalación de una válvula de seguridad por defecto de presión en la instalación receptora en el caso de que no la lleven incorporada.



Instalación de válvulas de seguridad por defecto de presión

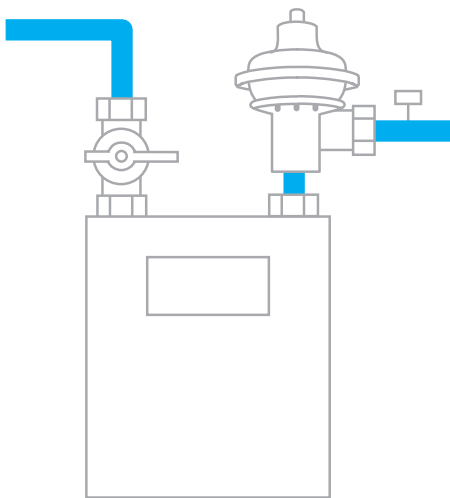
La instalación de las válvulas de seguridad por defecto de presión se limitará, al igual que en caso de los reguladores de abonado, a la instalación de la mencionada válvula intercalada en la instalación individual.

Estas válvulas de seguridad por defecto de presión deberán cumplir los requisitos que se indican en la ficha 5.4. y ser de un modelo aceptado por el Grupo Gas Natural.

Instalación de válvulas de seguridad por defecto de presión de $Q_{nom} \leq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Para la instalación de las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal inferior o igual a $6 \text{ m}^3/\text{h}$, que son de ejecución en escuadra, tal como se indica en la ficha 5.4, deberá preverse en la parte de la instalación en la que se conecta la salida de la válvula un accesorio para unión por junta plana (racord 2 piezas) de $7/8"$, pues se acopla directamente sobre la salida de un contador tipo G-4.

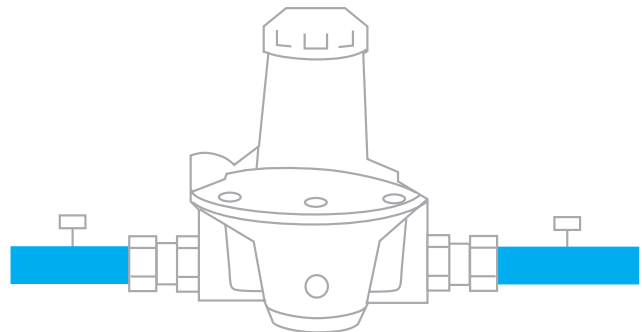
Deberá preverse en la parte de la instalación en la que conecta la salida de este tipo de válvula de seguridad por defecto de presión un accesorio para unión por junta plana (racord 2 piezas) de $7/8"$, pues dicha válvula incorpora en su salida una rosca macho cilíndrica de $7/8"$.



Instalación de válvulas de seguridad por defecto de presión de $Q_{nom} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Para la instalación de las válvulas de seguridad por defecto de presión de caudal nominal superior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$, que son de ejecución axial, tal como se indica en la ficha 5.4, deberá preverse que una de las uniones con la instalación, la de entrada o la de salida, debe realizarse con unión roscada de $1"$, $1 \frac{1}{2}"$ o $2"$, según el caso, habiendo de ser la otra unión por junta plana, por lo que, asimismo, deberá preverse en la instalación un enlace por junta plana (racord 2 piezas) e incorporar en la parte correspondiente de la válvula un accesorio macho-macho de rosca cilíndrica, sellado al cuerpo de la válvula, que disponga de la rosca adecuada, $1"$, $1 \frac{1}{2}"$ o $2"$, según el caso.

Si por motivos constructivos o de trazado de la instalación no fuera posible proceder al montaje o desmontaje de la válvula sin desmontar parte de la instalación, deberán realizarse las dos uniones, es decir, la de entrada y la de salida, con enlaces por junta plana.



Instalación de contadores

La instalación de los contadores de gas de los tipos indicados en la ficha 5.5, podrá realizarse de forma individual o de forma centralizada, total o parcialmente.

Instalación de un sólo contador

La instalación de un contador de forma individual debe realizarse siempre contenido en un armario o nicho, en fincas unifamiliares, en locales destinados a usos colectivos o comerciales. No precisarán estar alojados en un armario o nicho los contadores que inevitablemente tuvieron que instalarse en el interior de una vivienda por tratarse de un edificio ya construido sin posibilidad de centralizarlos.

Instalación de contadores en armario o nicho

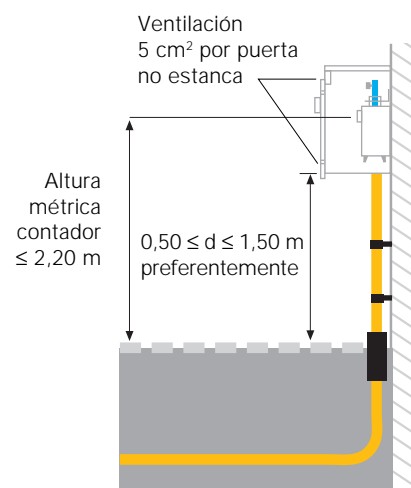
En las instalaciones receptoras en fincas unifamiliares o en locales destinados a usos colectivos o comerciales, el contador deberá estar contenido en un armario, empotrado o adosado, que podrá contener uno o dos contadores, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, de la vivienda o del local privado, según el caso, a una altura tal que la métrica del contador no supere los 2,20 m, aunque preferentemente se instalarán de manera que la base inferior del armario se sitúe a una altura comprendida entre 0,50 y 1,50 m.

Si el armario se instala empotrado, una vez colocado el mismo en el hueco correspondiente, se deberán rellenar con mortero de cemento los intersticios existentes entre el armario y el hueco que lo contiene, para evitar la existencia de cavidades, y las conducciones de entrada y de salida deberán estar debidamente protegidas contra la corrosión y encintadas con un solape del 50 % con cinta antihumedad, a no ser que la entrada se realice en polietileno envainado, y empotrarse en una masa de mortero de cemento, igual como lo expresado para la instalación de armarios de regulación.

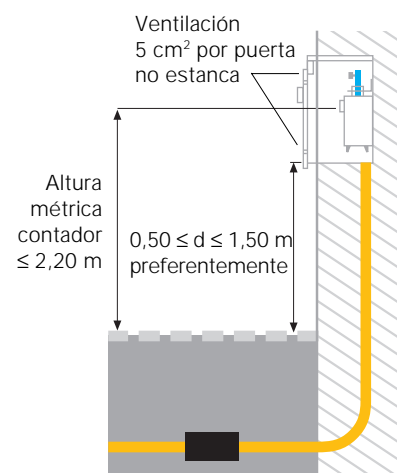
Los armarios o nichos deberán construirse con plancha galvanizada, con materiales plásticos de características como mínimo M-2 según norma

UNE 23.727, en obra de fábrica enlucida interiormente o con características similares, debiendo tener las dimensiones suficientes para alojar la llave de contador, el contador y el regulador de abonado, y/o la válvula de seguridad por defecto de presión, según el caso, para uno o dos usuarios, y permitiendo efectuar con normalidad su lectura y los trabajos de mantenimiento, conservación o sustitución de los mismos.

Armario de contador situado en la fachada o muro límite de la propiedad



Armario de contador adosado



Armario de contador empotrado (solución preferente)

Los armarios para instalaciones en fincas unifamiliares alimentadas desde redes en media presión B están normalizados por el Grupo Gas Natural y contienen el conjunto de regulación, el contador y la válvula de seguridad por defecto de presión. Las características de estos armarios que contienen los conjuntos de regulación, que son los tipos A-6 y A-10, se indican en la ficha 5.4, y se han de instalar tal como se indica en el apartado correspondiente de la presente ficha 3.3.

Los armarios o nichos para la instalación de un sólo contador o un máximo de dos, deben disponer de una abertura para ventilación de 5 cm² en su parte inferior y superior, respectivamente. Para evitar la introducción de objetos extraños en el interior del armario o nicho, se podrá realizar la ventilación de los mismos a través de la parte inferior o superior de la puerta, construyéndola de manera que no sea estanca tal como se realiza en los armarios de regulación.

La puerta de acceso al citado armario o nicho deberá abrir hacia afuera y disponer de cerradura con llave normalizada por la Empresa Suministradora.

Cuando en el armario o nicho se instalen dos contadores, junto a cada llave de contador deberá fijarse una placa metálica o de plástico rígido que lleve grabada de forma indeleble la indicación de los datos del usuario.

La instalación de los contadores de paredes deformables tipo G-4, y ocasionalmente G-6, debe realizarse siempre mediante el soporte de contador adecuado que se indica en la ficha 5.6, que debe emplearse en todos los casos. El resto de contadores de paredes deformables se instalarán apoyados en la base del armario o en una repisa del mismo capaz de soportarlos.

La instalación de contadores de pistones rotativos o turbina se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante

Instalación de un contador en vivienda

Los contadores que se instalen en vivienda por tratarse de instalaciones en edificios ya construidos en los que no hay posibilidad de centralizarlos, se procurará alojarlos en el interior de un armario, que debe tener las dimensiones suficientes para alojar la llave de contador, el contador y el regulador de abonado o la válvula de seguridad por defecto de presión, según el

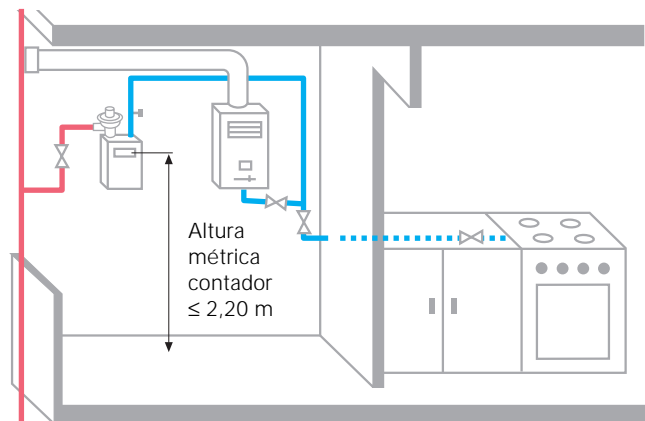
caso, permitiendo efectuar con normalidad su lectura y los trabajos de mantenimiento, conservación o sustitución de los mismos.

Los citados armarios deberán disponer de una abertura para ventilación de 5 cm² en su parte inferior y superior, respectivamente, que den preferentemente al exterior o a un patio de ventilación, o en su defecto que den a un local convenientemente ventilado, es decir, que tenga comunicación directa con el exterior, preferentemente, o bien indirectamente a través de un local contiguo que sí la tenga.

Si el contador no se aloja en el interior de un armario, se instalará preferentemente en galerías o terrazas que tengan la consideración de espacio exterior, en zonas donde quede asegurada su protección mecánica y contra la lluvia.

Los citados armarios o el contador, según el caso, se instalarán a una altura tal que la métrica del contador no supere los 2,20 m.

La instalación de los contadores, que en estos casos serán de paredes deformables tipo G-4, y ocasionalmente tipo G-6, debe realizarse siempre mediante el soporte de contador adecuado que se indica en la ficha 5.6, que debe emplearse en todos los casos.



Instalación de contador en vivienda sin armario, preferentemente en galerías consideradas zona exterior.

Instalación centralizada de contadores

Los contadores podrán centralizarse en local técnico o armario, de forma total o parcial, o bien podrá utilizarse como otra solución la centralización parcial por conducto técnico en rellano.

Centralización en local técnico o armario

La diferencia entre un local técnico y un armario para la centralización de contadores, es que el local técnico es un local perteneciente a la edificación destinado exclusivamente a contener contadores de gas y sus elementos y accesorios asociados, mientras que el armario es un recinto con puertas que, sin poder entrar las personas en él, las operaciones de lectura, mantenimiento, conservación y sustitución de los elementos que lo componen se realiza desde el exterior.

Tanto los locales técnicos como los armarios de centralización de contadores deben tener las dimensiones suficientes para alojar la llave de contador, el contador y el regulador de abonado o la válvula de seguridad por defecto de presión, según el caso, de cada uno de los usuarios, y permitir efectuar con normalidad su lectura y los trabajos de mantenimiento, conservación o sustitución de los mismos.

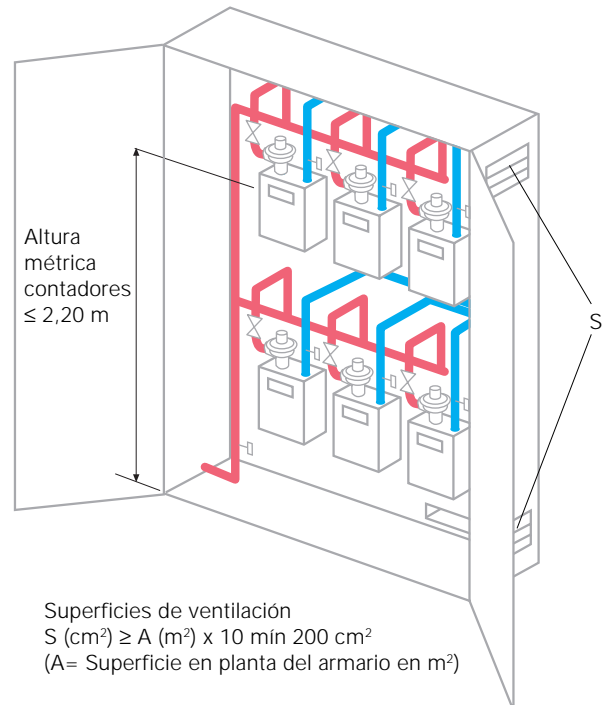
En el diseño de un local técnico se deberá tener en cuenta que tanto las dimensiones del local como las de la puerta de acceso sean suficientes para que una persona pueda entrar y salir con normalidad.

Los contadores que se instalen centralizados en local técnico o en armario serán de paredes deformables tipo G-4, y ocasionalmente tipo G-6.

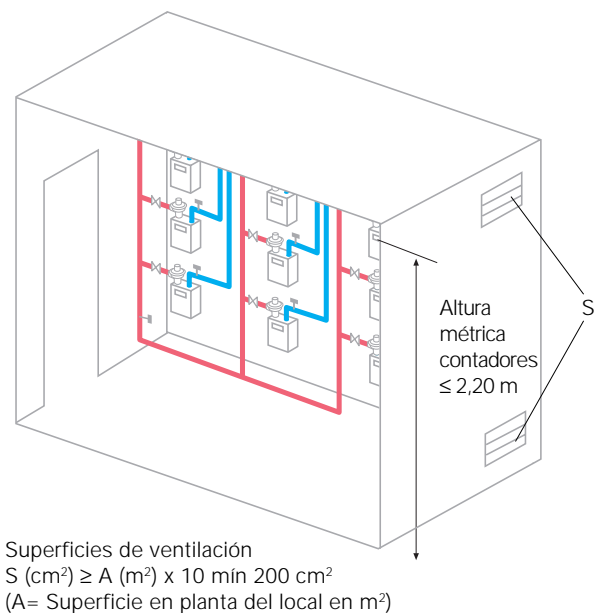
La centralización de contadores, total o parcial, según el caso, en local técnico o armario, puede realizarse mediante módulos prefabricados contruidos de acuerdo con la norma UNE 60.490, instalando el número de módulos precisos para completar la centralización.

Junto a cada llave de contador deberá fijarse una placa metálica o de plástico rígido que lleve grabada de forma indeleble la indicación del piso y puerta de la vivienda a la cual suministra.

Centralización de contadores en armario (la puerta de acceso ha de abrir hacia afuera y disponer de cerradura normalizada por la Empresa Suministradora).



Centralización de contadores en local técnico (la puerta de acceso ha de abrir hacia afuera y disponer de cerradura normalizada por la Empresa Suministradora).



Para realizar la adecuada ventilación de un local técnico o de un armario de centralización de contadores, éste deberá disponer de una abertura situada en su parte inferior, comunicando directamente con el exterior o indirectamente a través de espacio permanentemente ventilado, como puede ser un vestíbulo de entrada, y otra situada en su parte superior, comunicando directamente con el exterior o con un patio de ventilación, debiendo estar adecuadamente protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Estas aberturas para la ventilación situadas en la parte inferior y superior, respectivamente, del recinto de centralización de contadores, deberán tener una superficie libre mínima cada una, medida en cm^2 , igual a 10 veces la superficie en planta del recinto, medida en m^2 , con un mínimo de 200 cm^2 .

$$S (\text{cm}^2) \geq 10 \times A (\text{m}^2), \text{mín. } 200 \text{ cm}^2$$

donde:

S = Superficie libre de entrada o salida de aire para ventilación en cm^2

A = Superficie en planta del recinto, local técnico o armario, en m^2

Cuando estas superficies libres de ventilación sean superiores a 200 cm^2 , podrán subdividirse, pero siempre en superficies de como mínimo 200 cm^2 .

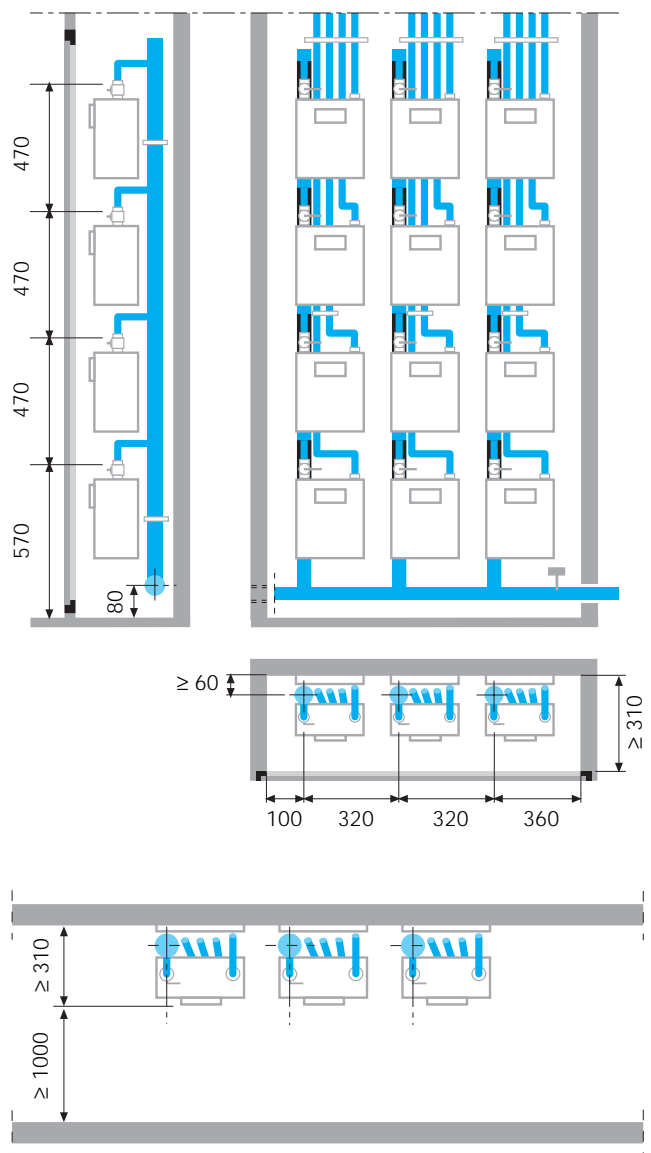
Cuando las entradas y salidas de aire sean rectangulares, su lado menor (a) y su lado mayor (b) deben guardar la siguiente proporción:

$$1 < b/a < 1,5$$

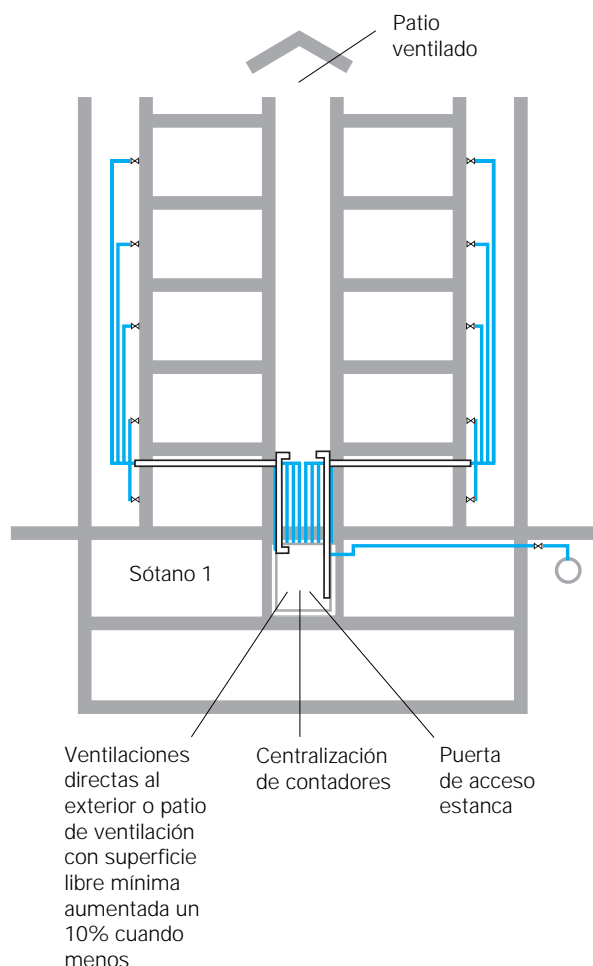
Además, si la comunicación con el exterior o patio de ventilación se realiza a través de conductos, la superficie libre de la entrada y salida de aire deberá multiplicarse por un factor de corrección que depende de la longitud del conducto, tal como se indica en la tabla siguiente:

Longitud del conducto (m)	Factor de corrección de la superficie libre de paso
$3 \leq L \leq 10$	1,5
$10 < L \leq 26$	2
$26 < L \leq 50$	2,5

A continuación se muestra un ejemplo práctico de instalación centralizada de contadores en local técnico y en armario para contadores G-4.



Para gases menos densos que el aire (por ejemplo el gas natural), se admitirá instalar los contadores en un primer sótano, pero aumentando la superficie libre mínima de ventilación al menos en un 10 %, tal como se indica en la ficha 3.2, y comunicando las aberturas de ventilación directamente con el exterior. Además, la puerta de acceso al recinto deberá ser estanca respecto del mismo, es decir, no habrá de tener aberturas y deberá ajustarse en todo su perímetro al marco mediante una junta de estanquidad.



Instalación de los contadores centralizados en un primer sótano (sólo para gases menos densos que el aire)

Tanto si la centralización de contadores se realiza en local técnico como si se realiza en armario, la puerta de acceso al recinto deberá abrirse hacia afuera y estar provista de cerradura con llave normalizada por la Empresa Suministradora. En los casos en que se trate de un local técnico, la puerta deberá poder abrirse desde el interior sin necesidad de llave.

La instalación eléctrica para la iluminación del recinto, caso de que sea necesaria, deberá tener los conductores instalados en conductos de acero, las cajas e iluminaciones ser estancas y el interruptor estar situado en el exterior del recinto, es decir, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, instrucción MI-BT 026, para las condiciones Clase I, Zona 2.

En un lugar visible del interior del recinto, tanto si se trata de local técnico como si se trata de armario, deberá situarse un letrero informativo que contenga, como mínimo, las siguientes instrucciones:

«Prohibido fumar o encender fuegos»

«Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde»

«No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas»

«En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas»

Además, en el exterior de la puerta del recinto deberá situarse un letrero informativo, grabado de forma indeleble, que contenga, como mínimo, las siguientes instrucciones:

«Gas»

«Prohibido fumar en el local o entrar con una llama»

Centralización en conducto técnico

Cuando por razones constructivas del edificio no pudieran centralizarse los contadores, total o parcialmente, en local técnico o armario, podrá utilizarse como otra solución la centralización de forma parcial en conducto técnico construido en zona comunitaria y accesible desde el rellano de la escalera.

Los conductos técnicos deberán ser verticales y contruidos de forma que presenten un trazado lo más rectilíneo posible en toda su trayectoria a través del edificio.

Para la ventilación de los conductos técnicos deberá existir una entrada de aire en su parte inferior con una superficie libre mínima de 100 cm^2 , comunicada con el exterior directamente o bien indirectamente a través del vestíbulo de entrada y debidamente protegida para evitar el paso de cuerpos extraños, y una salida de aire en su parte superior con una superficie libre mínima de 150 cm^2 , comunicada directamente con el exterior y debidamente protegida para evitar la entrada de agua de lluvia y cuerpos extraños.

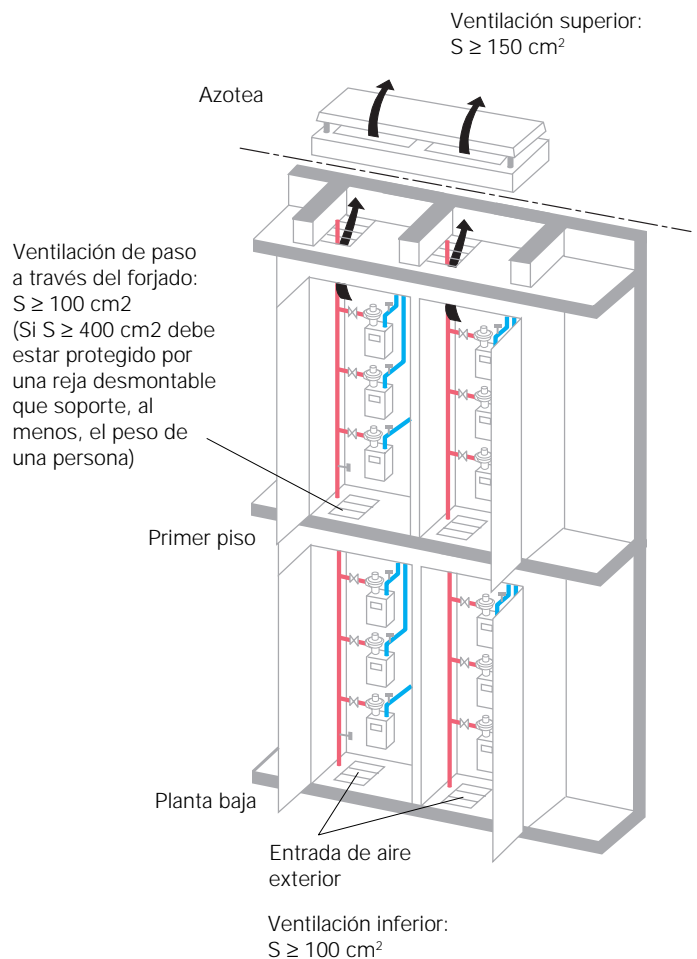
Al atravesar el forjado de cada planta deberá preverse una superficie libre mínima de 100 cm^2 para asegurar el tiro de aire para la ventilación del mencionado conducto técnico. Cuando dicha superficie libre sea superior a 400 cm^2 , deberá estar protegida por una reja desmontable capaz de soportar, como mínimo, el peso de una persona.

La puerta de acceso a los contadores en cada planta de la escalera deberá abrirse hacia afuera y disponer de cerradura con llave normalizada por la Empresa Suministradora, siendo además estanca respecto del rellano de la escalera, es decir, no ha de contener aberturas y ha de ajustarse en todo su perímetro al marco mediante una junta de estanquidad.

Los contadores que se instalen centralizados en conducto técnico serán de paredes deformables tipo G-4, y ocasionalmente tipo G-6.

La centralización parcial de contadores en conducto técnico puede realizarse mediante módulos prefabricados contruidos de acuerdo con la norma UNE 60.490, instalando el número de módulos precisos para completar la centralización.

Junto a cada llave de contador deberá fijarse una placa metálica o de plástico rígido que lleve grabada de forma indeleble la indicación del piso y puerta de la vivienda a la cual suministra.



Instalación de la centralización de contadores en conducto técnico (Para casos en que no pueda centralizarse en local técnico o armario)

4

Cálculo de instalaciones receptoras

- 4.1. Datos básicos para el cálculo de instalaciones receptoras
- 4.2. Pérdidas de carga admisibles y diámetros mínimos
- 4.3. Proceso de cálculo de instalaciones receptoras. Ejemplos prácticos

Características del gas distribuido

Para proceder al diseño de una instalación receptora de gas deberán conocerse previamente las características del gas distribuido, que deberán ser facilitadas en todos los casos por la Empresa Suministradora.

Las características que deberá facilitar la Empresa Suministradora serán las siguientes:

Familia y denominación del gas

Poder calorífico superior

Densidad relativa del gas suministrado

Índice de Wobbe

Grado de humedad

Presión de garantía a la salida de la llave de acometida

Diámetro nominal de la llave de acometida y características del tubo de salida si ésta se ubica enterrada

Los datos que facilite la Empresa Suministradora serán datos válidos para el cálculo de la instalación, pero no podrán utilizarse fuera de este contexto.

Si la instalación receptora se realiza en una zona en la que actualmente no existe gas natural, pero para la cual la Empresa Suministradora indica que existe la previsión de efectuar un futuro cambio de gas, ello deberá tenerse en cuenta a la hora de diseñarla.

Es fundamental conocer la presión de garantía en la llave de acometida, pues de ello depende la necesidad de prever escalado de presiones o no (MPB, MPA o BP).

Tipo de instalación

Para el cálculo de una instalación receptora deberá tenerse en cuenta el tipo de edificación en la que se va a realizar, pues en función de la tipología de la misma, varía la instalación.

Las instalaciones receptoras de gas pueden alimentar a los siguientes tipos de edificaciones:

Edificios de nueva construcción

Edificios ya construidos

los cuales, a su vez, se clasifican en:

Fincas unifamiliares

Fincas plurifamiliares

Locales destinados a usos colectivos o comerciales

Grado de gasificación

El grado de gasificación de las viviendas y de los locales destinados a usos colectivos o comerciales es la previsión de potencia simultánea máxima individual con que se quiere dotar a las mismas.

Dicho grado de gasificación de las viviendas será el que, de acuerdo con las previsiones de uso, determine el responsable del proyecto y dirección de obra, así como en su caso la petición expresa del usuario.

Caudal máximo de simultaneidad de instalaciones individuales

Cuando en una instalación individual doméstica estén instalados más de dos aparatos a gas, es poco probable que todos ellos estén funcionando a su potencia nominal de forma simultánea.

Por ello, a la hora de diseñar las instalaciones individuales, la acometida interior y la o las instalaciones comunes, se han de tener en cuenta los caudales máximos de simultaneidad de las instalaciones individuales domésticas, que se calcularán mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{si} = A + B + \frac{C + D + \dots + N}{2}$$

donde :

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad en $m^3(s)/h$

A y B = Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en $m^3(s)/h$

C, D, ..., N = Caudales del resto de aparatos en $m^3(s)/h$

Si el caudal máximo de simultaneidad de una instalación individual es inferior al correspondiente al Grado 1 de gasificación, es decir, que la potencia simultánea máxima individual sea inferior a 30 kW (25.800 kcal/h), deberá tomarse como mínimo este caudal, expresado en $m^3(s)/h$, como valor del caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual.

Para instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales, al igual que en el grado 3 de gasificación, se deberá determinar en cada caso concreto el caudal máximo de simultaneidad, en función de los aparatos a gas instalados o previstos y de la previsión de uso de los mismos, recomendándose que se tienda, en caso de duda, a la suma de caudales nominales de los aparatos a gas instalados o previstos.

Caudal máximo de simultaneidad de acometidas interiores e instalaciones comunes

La determinación del caudal máximo de simultaneidad de las acometidas interiores o de las instalaciones comunes se efectuará sumando los caudales máximos de simultaneidad de cada una de las viviendas existentes en el edificio susceptibles de alimentarse de la misma acometida interior o de la misma instalación común, asignando como mínimo el caudal de simultaneidad correspondiente al Grado 1 de gasificación a aquellas viviendas que no esté previsto que se conecten a la instalación común por no existir instalación individual, y multiplicando el resultado por un coeficiente de simultaneidad que es función del número de viviendas y del tipo de aparatos instalados, tal como se muestra a continuación:

$$Q_{sc} = \sum Q_{si} \times S_n$$

donde:

Q_{sc} = Caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior o de la instalación común en $m^3(s)/h$

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en $m^3(s)/h$

S_n = Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

De la tabla siguiente, se escogerá el factor de simultaneidad S_1 cuando no existan calderas de calefacción instaladas, y el factor S_2 cuando sí que existan:

nº viv.	S_1	S_2	nº viv.	S_1	S_2
1	1,00	1,00	8	0,30	0,45
2	0,50	0,70	9	0,25	0,45
3	0,40	0,60	10	0,25	0,45
4	0,40	0,55	15	0,20	0,40
5	0,40	0,50	25	0,20	0,40
6	0,30	0,50	40	0,15	0,40
7	0,30	0,50	50	0,15	0,35

En zonas climáticas frías, se recomienda utilizar siempre el factor S_2 , a no ser que la caldera de calefacción sea colectiva.

Potencia nominal de utilización simultánea

La determinación de la potencia nominal de utilización simultánea de una acometida interior, de una instalación común, o de una instalación individual, se realiza multiplicando el caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior, de la instalación común o de la instalación individual, según el caso, en m³(s)/h, por el poder calorífico superior del gas .

Por ejemplo, la potencia nominal de utilización simultánea de una acometida interior o de una instalación común sería:

$$P_{nsc} = Q_{sc} \times PCS$$

donde:

P_{nsc} = Potencia nominal de utilización simultánea de la acometida interior o de la instalación común, según el caso, expresada en kW (kcal/h).

Q_{sc} = Caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior o de la instalación común, según el caso, expresado en m³(s)/h.

PCS = Poder calorífico superior del gas distribuido, expresado en kWh/m³(s), (kcal/m³(s))

y la potencia nominal de utilización simultánea de una instalación individual sería:

$$P_{nsi} = Q_{si} \times PCS$$

donde:

P_{nsi} = Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación individual, expresado en kW (kcal/h)

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual, expresado en m³(s)/h.

La potencia nominal de utilización simultánea es un dato que se solicita en los certificados de instalación de gas, tal como se indica en el módulo 8.

Longitud equivalente de la instalación

Al circular un gas por una conducción se produce una disminución de su presión, llamada pérdida de carga, que es debida en primer lugar por el roce del gas con las paredes de la canalización y en segundo lugar por el roce en los diversos accesorios de la misma, como son codos, válvulas, derivaciones, etc.

Para compensar este segundo efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación la longitud real (L_r) incrementada en un 20 %, denominándose longitud equivalente (L_e).

Método de cálculo de la pérdida de carga

Para calcular la pérdida de carga en un tramo de instalación se utiliza la fórmula de Renouard lineal para baja presión y media presión A hasta 100 mbar, y la fórmula de Renouard cuadrática para media presión A superior a 100 mbar, media presión B y alta presión (esta última no es objeto de este manual).

Las fórmulas de Renouard lineal y cuadrática, con sus condicionantes, son las siguientes:

Fórmula de Renouard lineal ($P \leq 100$ mbar)

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

donde:

ΔP es la diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de instalación en mbar

d_r es la densidad relativa del gas

L_E es la longitud equivalente del tramo en m

Q es el caudal en $m^3(s)/h$

D es el diámetro interior de la conducción en mm

Fórmula Renouard cuadrática ($P > 100$ mbar)

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

donde:

P_1 y P_2 son las presiones absolutas (la efectiva o relativa más la atmosférica) al inicio y al final de un tramo de instalación en bar

d_r es la densidad relativa del gas

L_E es la longitud equivalente del tramo en m

Q es el caudal en $m^3(s)/h$

D es el diámetro interior de la conducción en mm

Se ha de tener en cuenta además que ambas fórmulas son válidas siempre que:

La velocidad del gas dentro de la conducción no supere los 20 m/s.

Para calcular la velocidad máxima del gas dentro de un tramo de la conducción se aplicará la siguiente fórmula:

$$V = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

donde:

V es la velocidad del gas en m/s

Q es el caudal en $m^3(s)/h$

P es la presión absoluta al final del tramo en bar

D es el diámetro interior de la conducción en mm.

Pérdida de carga admitida

La pérdida de carga en una instalación receptora es la máxima disminución de presión que puede producir la circulación del gas que alimenta a los aparatos instalados, y su valor deberá distribuirse entre los diferentes tramos de la instalación.

La pérdida de carga admitida en una instalación, variará en función de la presión de garantía de que se disponga en la salida de la llave de acometida, ya que en la llave de conexión de aparato siempre debe disponerse de una presión mínima requerida para el correcto funcionamiento de los aparatos a gas.

En la ficha 4.2 del presente módulo de cálculo de instalaciones receptoras, se muestran los criterios de pérdida de carga admitida y reparto de la pérdida de carga por tramos, así como los diámetros mínimos a utilizar en los tramos de las instalaciones, en función de la tipología de las mismas según se describieron en el módulo 2 del presente manual.

Contenido

En la presente ficha se exponen los criterios relativos a pérdidas de carga admisibles y diámetros mínimos, que se han de tener en cuenta en el cálculo de instalaciones receptoras de gas natural, tanto comunes como individuales.

A continuación, se muestran dichos criterios en función de la instalación de que se trate, clasificados de la siguiente manera:

Según el tipo de edificio al que alimenten:

Fincas unifamiliares

Fincas plurifamiliares

Locales destinados a usos colectivos o comerciales

Según la presión de la red de distribución a la que estén conectadas:

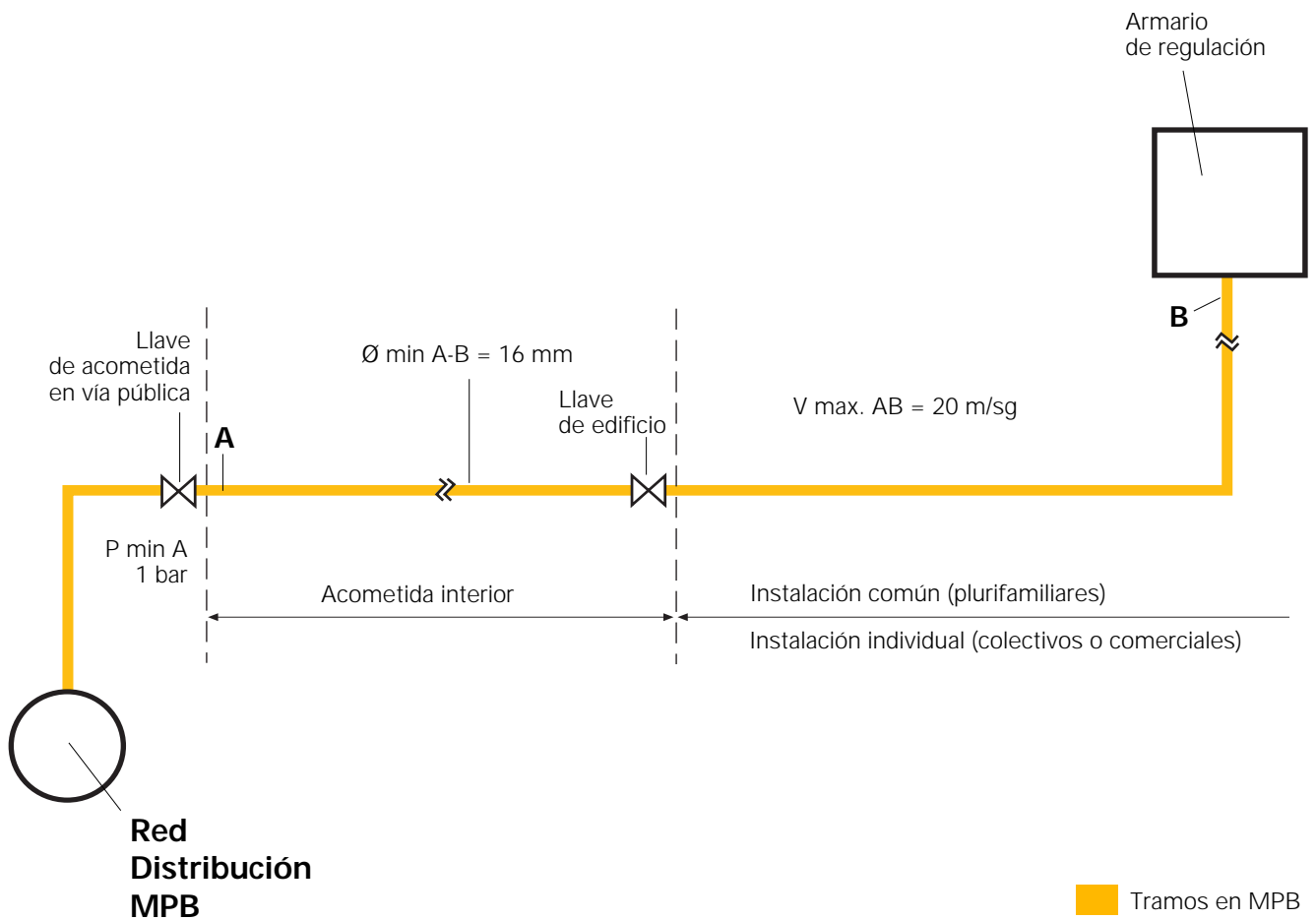
A redes en media presión B

A redes en media presión A

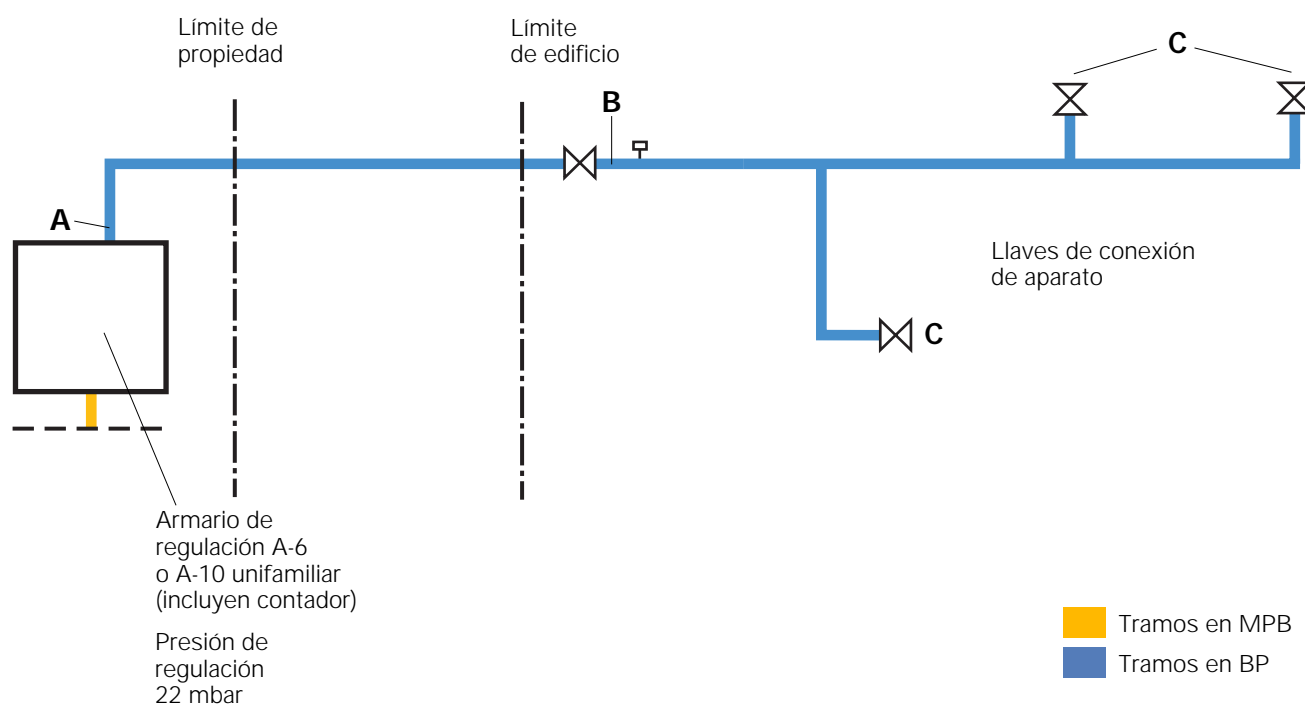
A redes en baja presión

Esquema del tramo en media presión B

Diseño tipo para armario de regulación situado en fachada, prevestíbulo o azotea con llave de acometida en vía pública



Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas conectadas a redes en media presión B



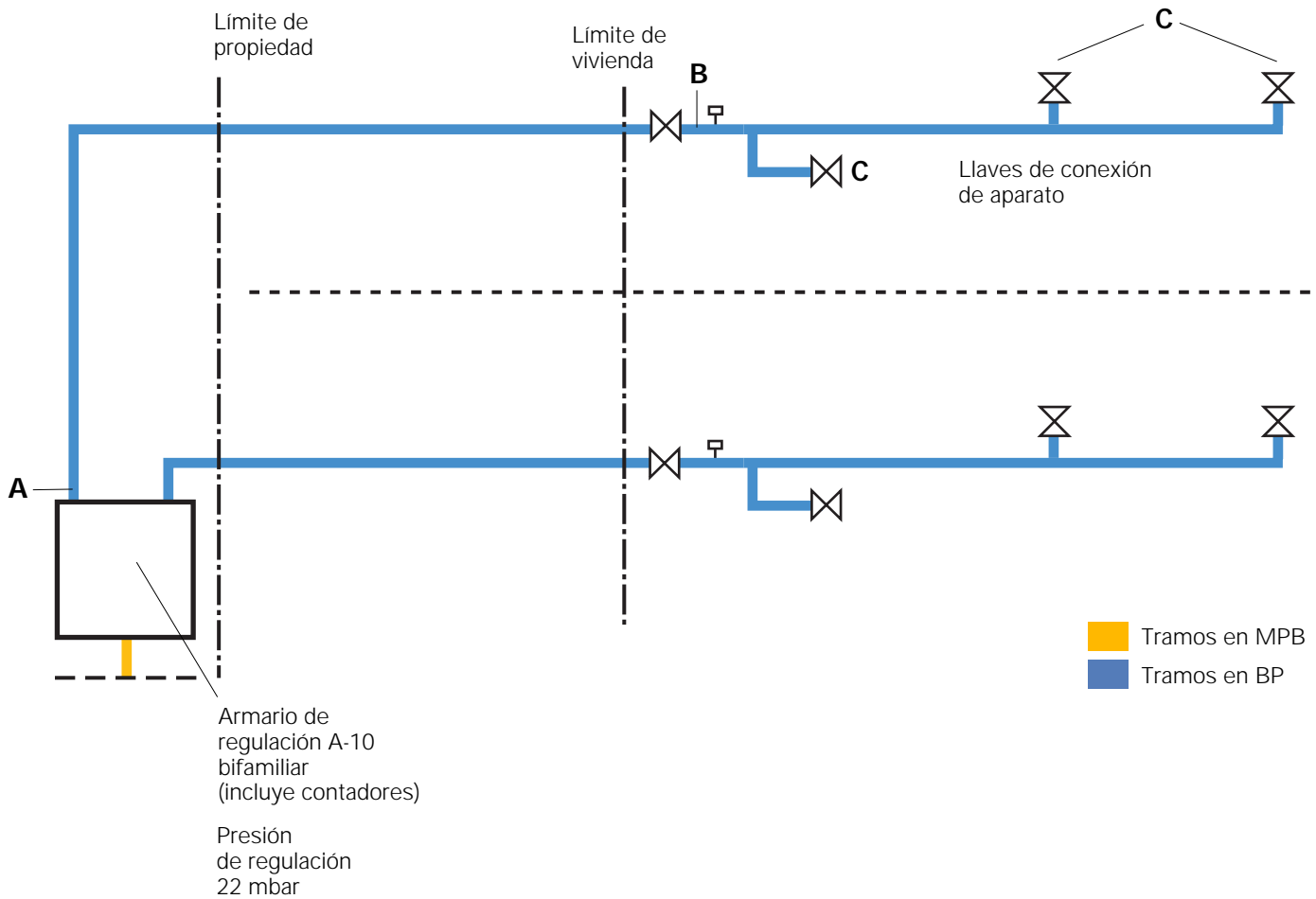
Armarios de regulación A-6

Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C	C
P. mín. (mbar)	19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		16		10	

Armarios de regulación A-10 unifamiliar

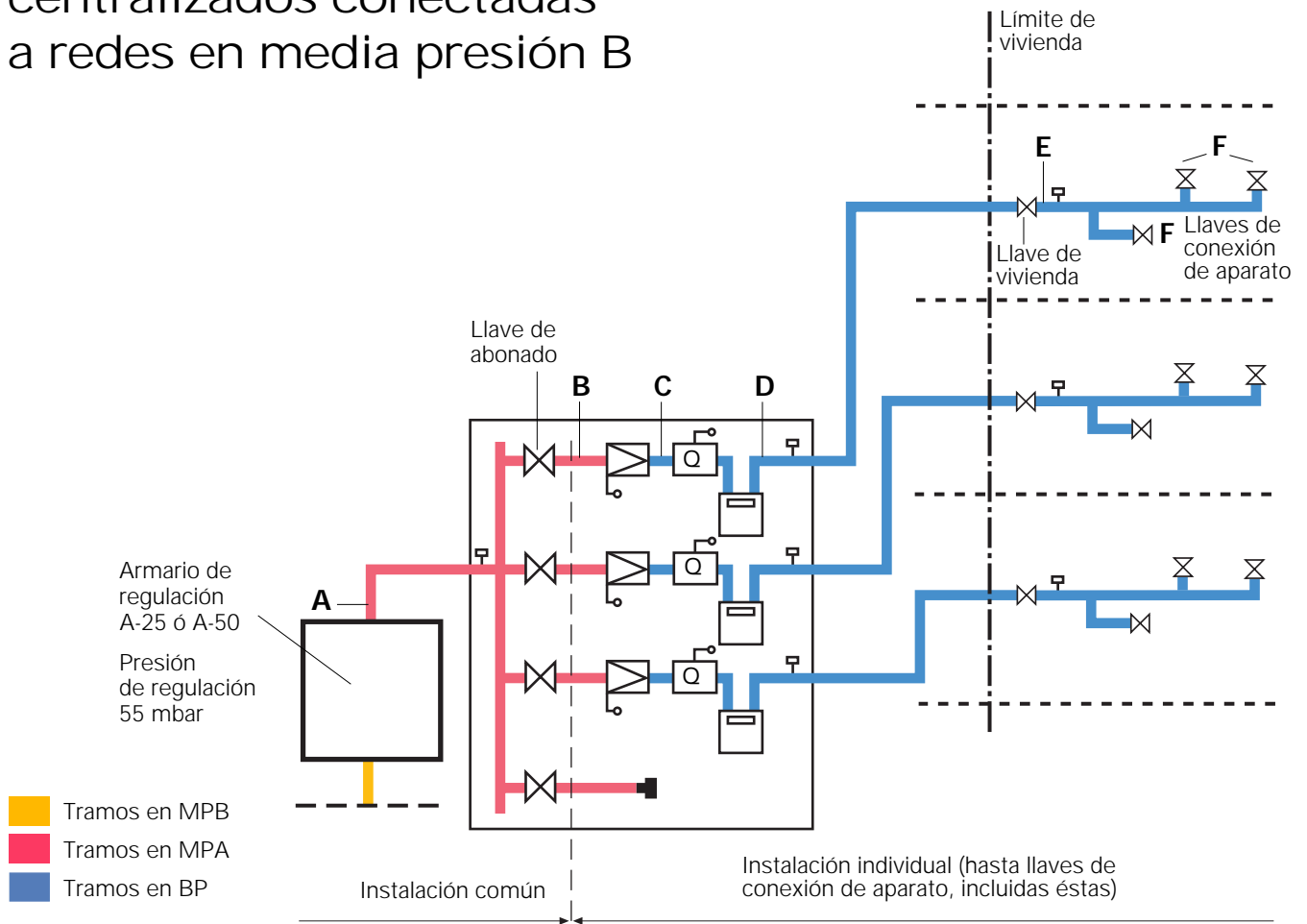
Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C	C
P. mín. (mbar)	19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		20		10	

Instalaciones receptoras en fincas bifamiliares o en viviendas unifamiliares adosadas (comparten armario de regulación) conectadas a redes en media presión B



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C	C
P. mín. (mbar)	19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		16		10	

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados conectadas a redes en media presión B

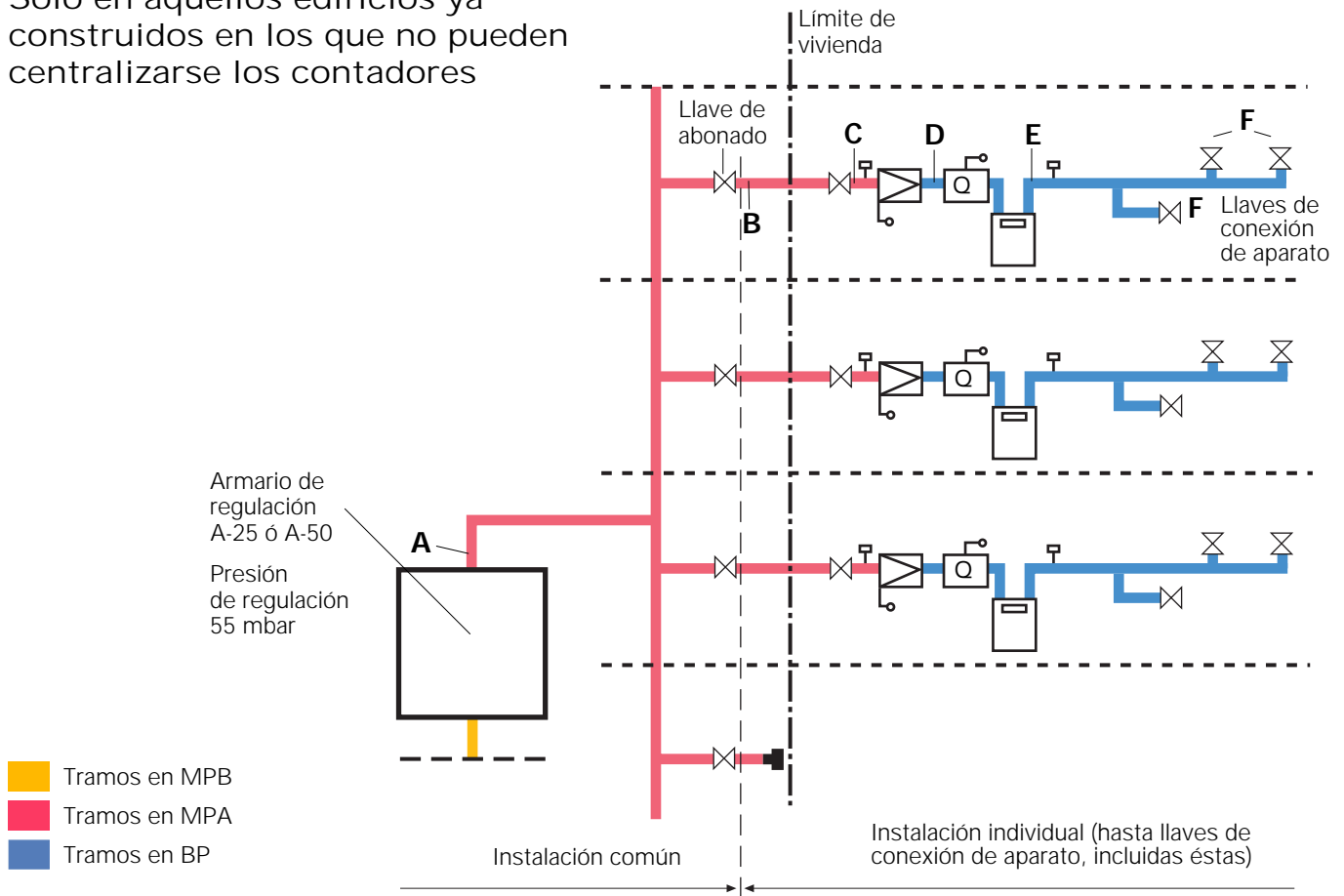


Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E	E-F	F
P.mín. (mbar)	50,4		25,4	22(*)	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0				1,2		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		13						16		10	

(*) Presión de regulación.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda conectadas a redes en media presión B

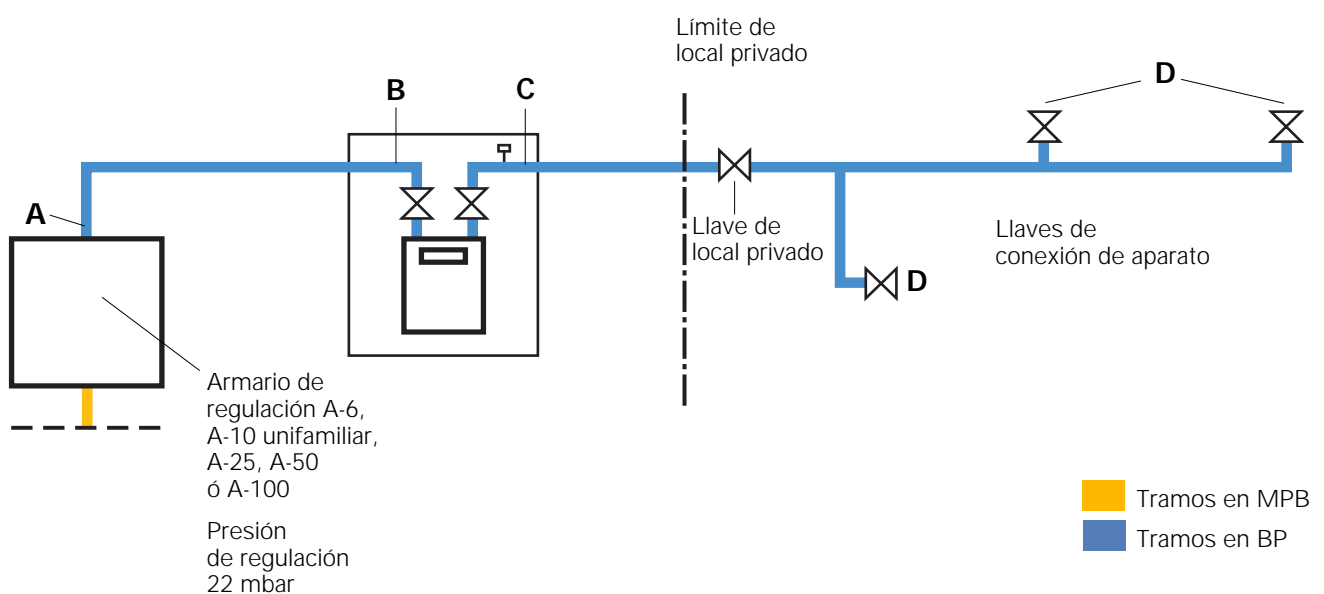
Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F
						Reg. abon.		Contador			
P.mín. (mbar)	50,4		25,4		25	22 ^(*)	20,5		19,3		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0		0,4				1,2		3,0	
\varnothing mín. (mm)		13		13						10	

(*) Presión de regulación.

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales

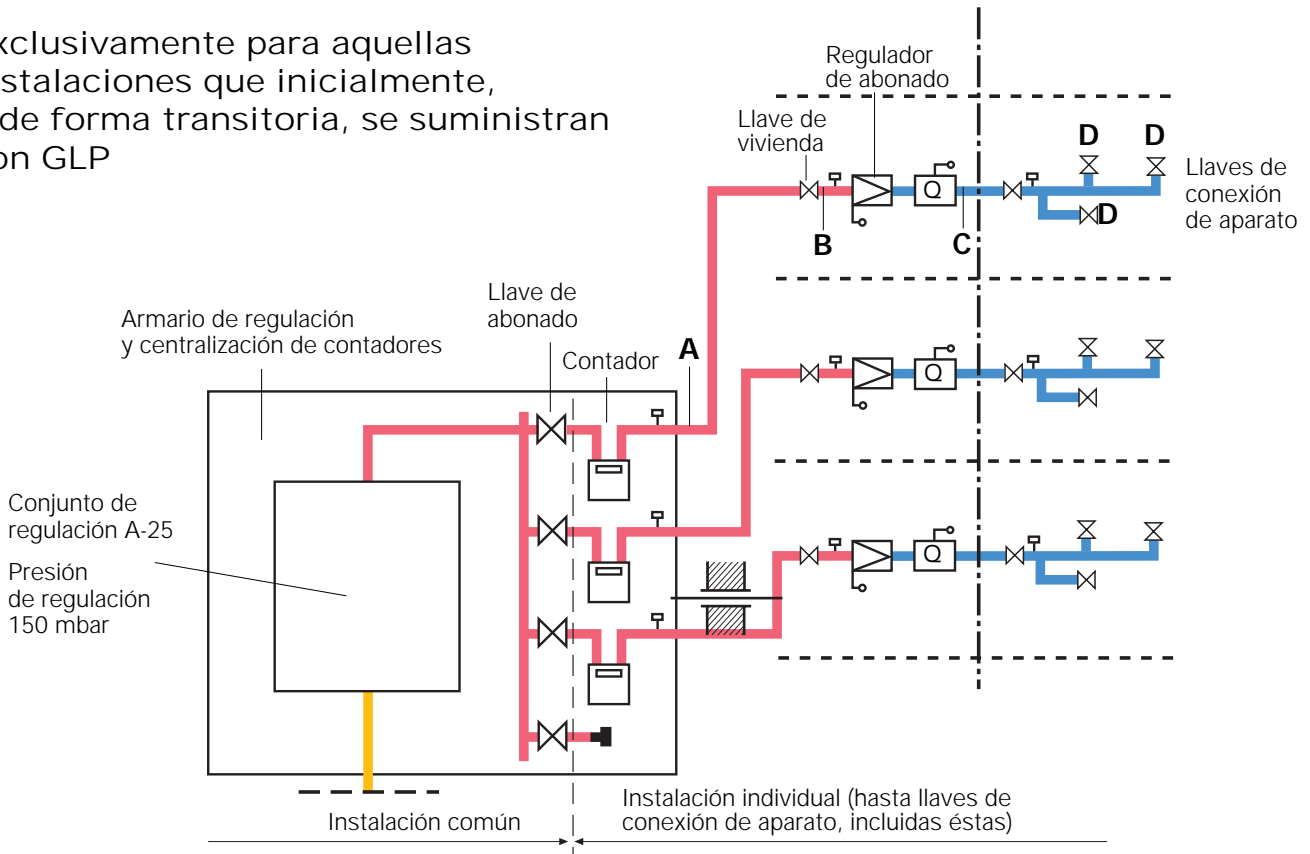


Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Contador	C	C-D	D
P. mín (mbar)	20,5		20		18,2		16,3
ΔP máx. (mbar)		0,5		Contador G-16 ÷ G-40 1,8		1,9 ^(*)	
\varnothing mín. (mm)		—				—	

(*) Este valor puede aumentarse hasta 2,5 mbar si corresponde colocar un contador de capacidad igual o inferior a G-6.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares, polivalentes para GLP y gas natural conectadas a redes en media presión B

Exclusivamente para aquellas instalaciones que inicialmente, y de forma transitoria, se suministran con GLP



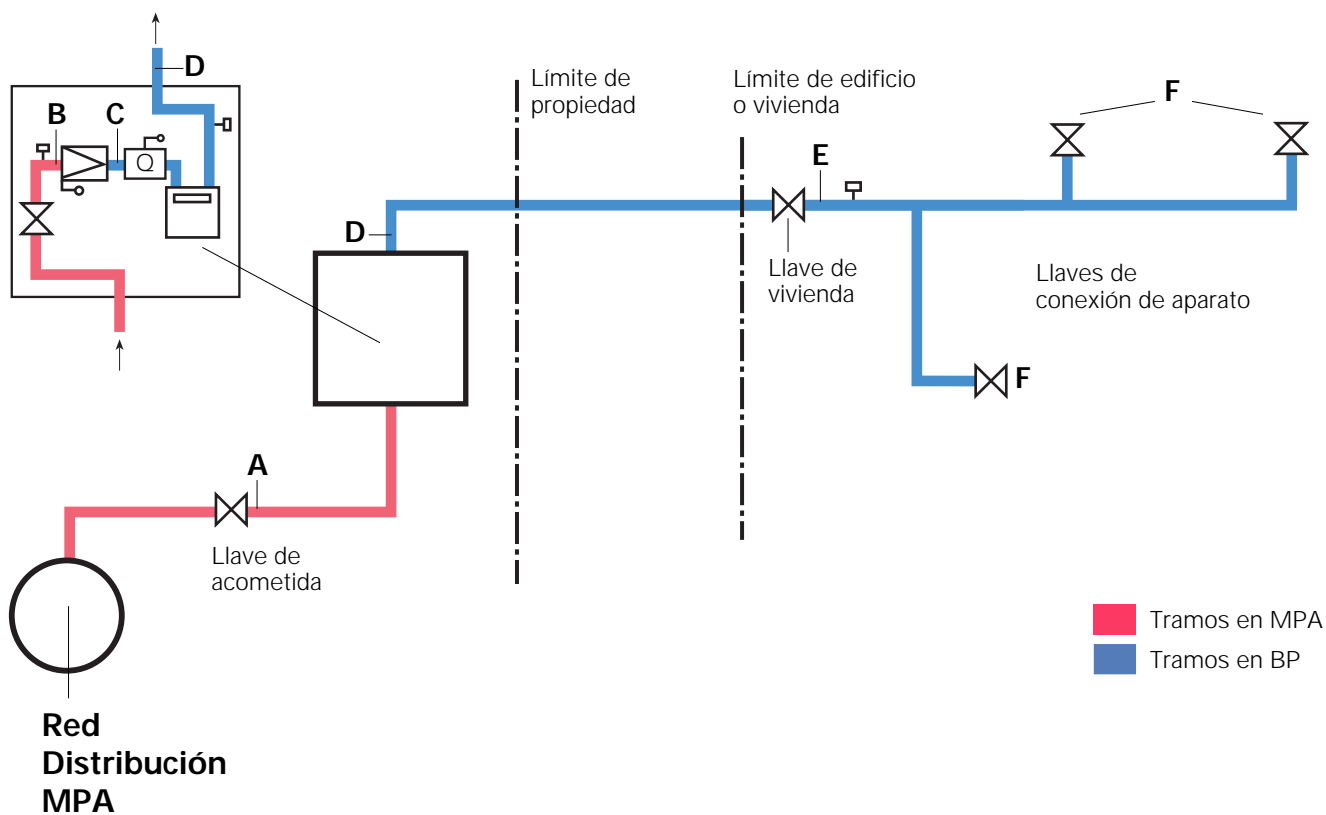
- Tramos en MPB
- Tramos en MPA
- Tramos en BP

NOTA: Este tipo de esquema de instalaciones se aplicará en zonas donde se suministre inicialmente GLP

Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. Abon.	C	C-D	D
P. mín (mbar)	130		50	22 ^(*)	20,5		16,3
ΔP máx. (mbar)		80				4,2	
Ø mín. (mm)		10				10	

(*) Presión de regulación con gas natural

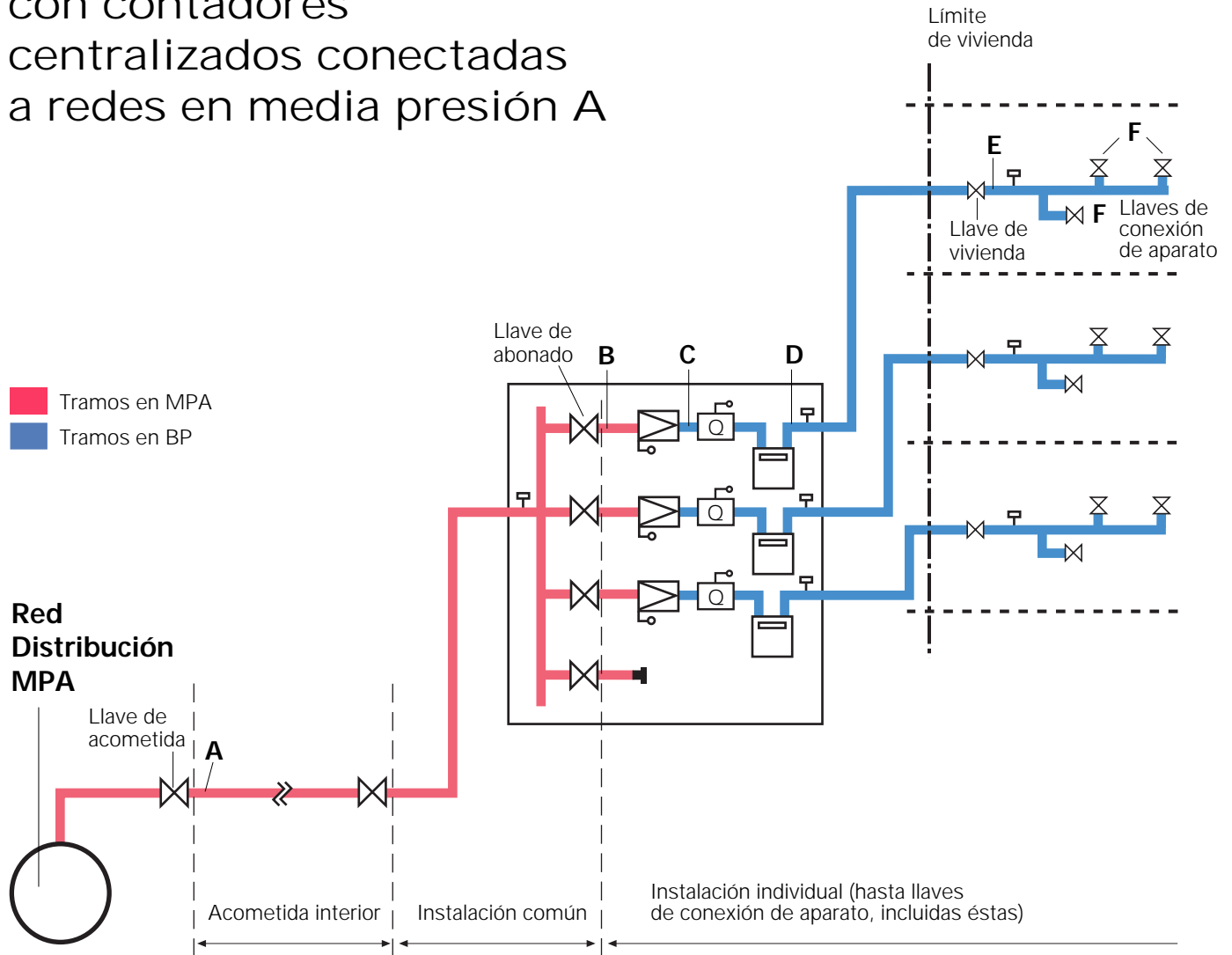
Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas conectadas a redes en media presión A



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E	E-F	F
P.mín. (mbar)	50		25	22 ^(*)	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25				1,2		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		13						16		10	

(*) Presión de regulación.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados conectadas a redes en media presión A

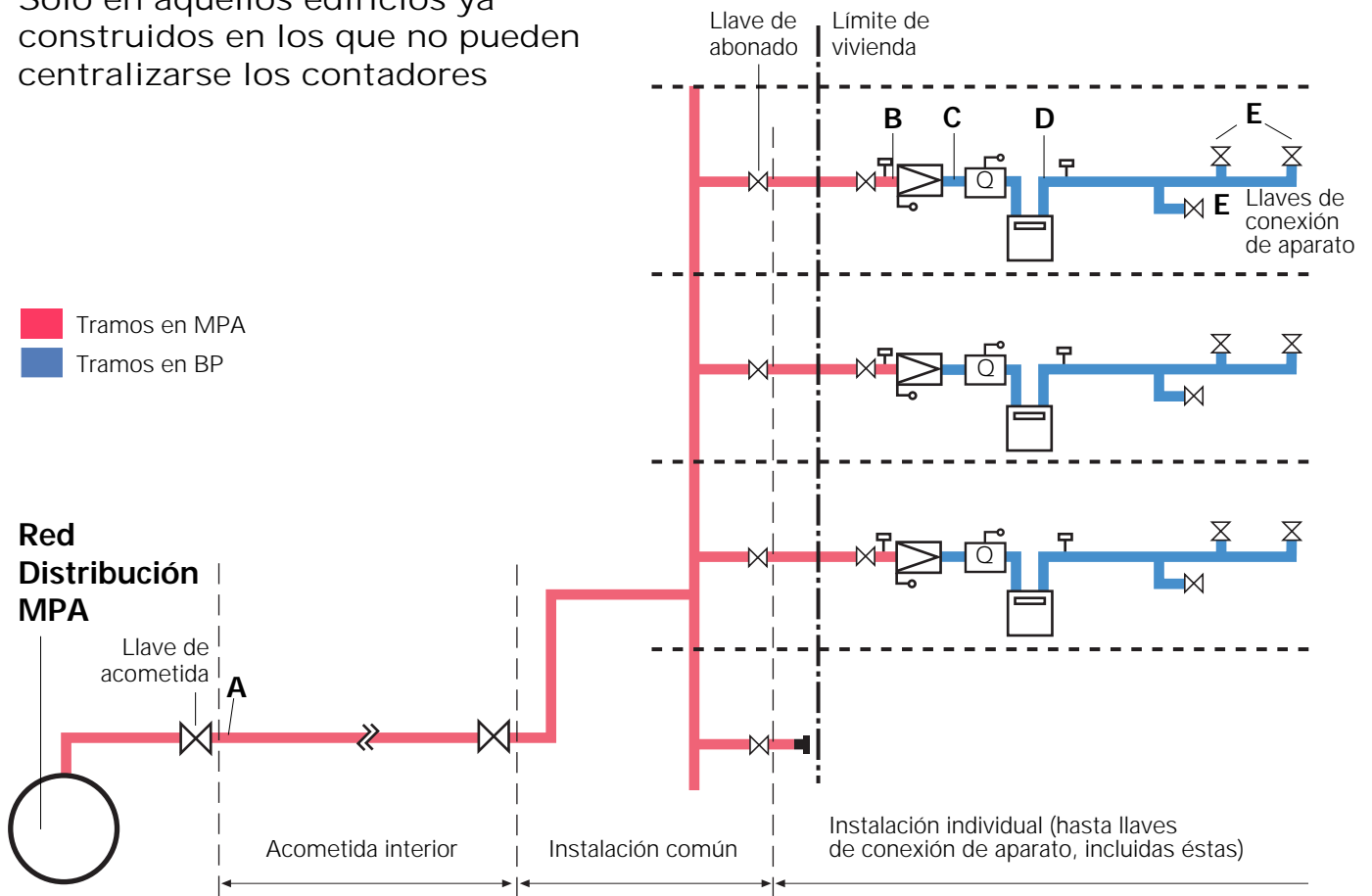


Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E	E-F	F
P.mín. (mbar)	50		25	22(*)	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25				1,2		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		13						16		10	

(*) Presión de regulación.

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda conectadas a redes en media presión A

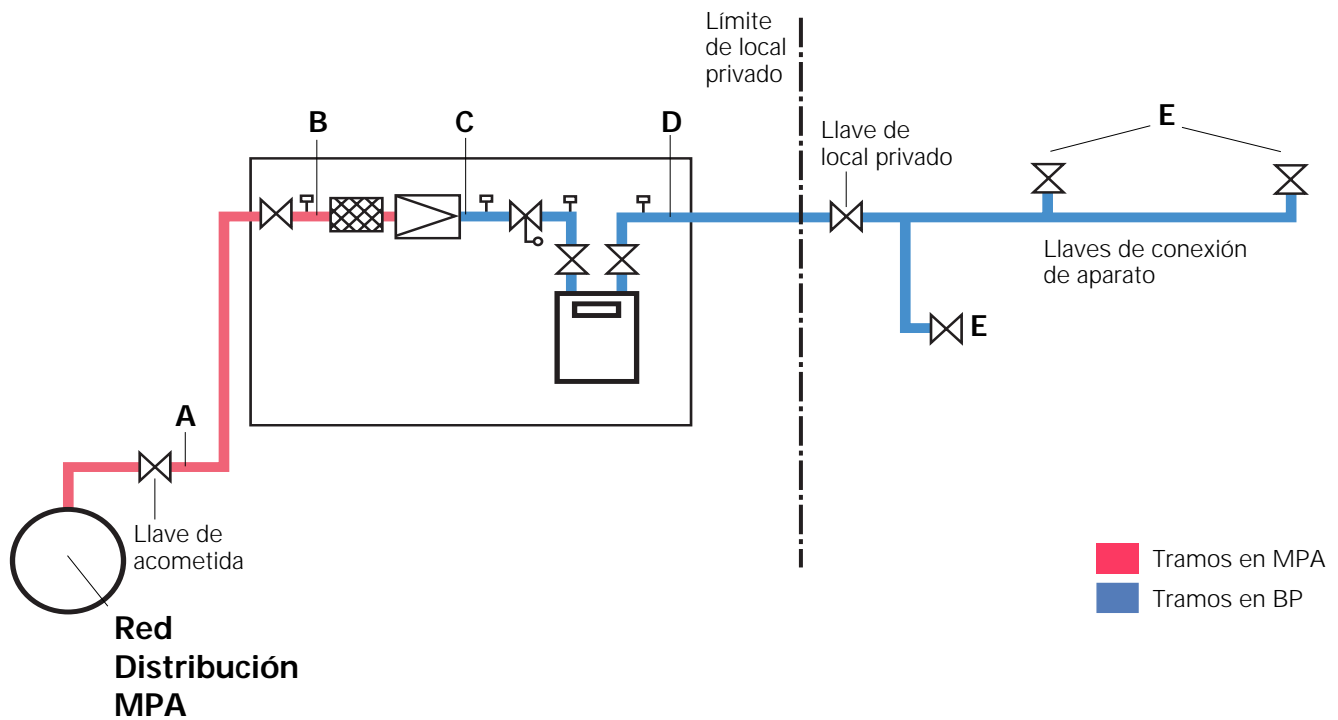
Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E
P. mín. (mbar)	50		25	22 ^(*)	20,5		19,3		16,3
ΔP máx. (mbar)		25				1,2		3,0	
Ø mín. (mm)		13						10	

(*) Presión de regulación

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales conectadas a redes en media presión A

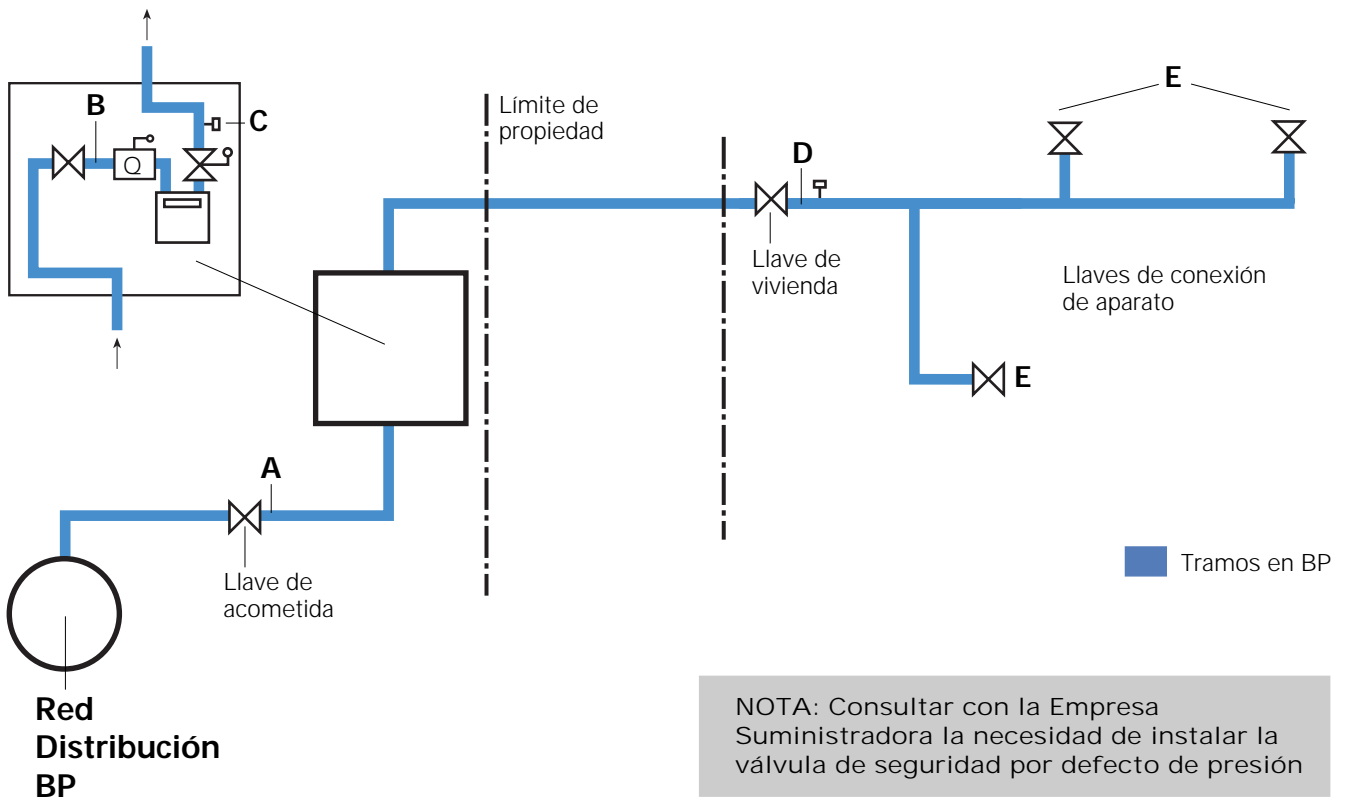


Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador y V.S. mín	D	D-E	E
P.mín. (mbar)	50		25	22 ⁽¹⁾	20,5		18,7		16,3
ΔP máx. (mbar)		25				Contador G-16 ÷ G40 1,8		1,4 ⁽²⁾	
\varnothing mín. (mm)		—						—	

⁽¹⁾ Presión de regulación.

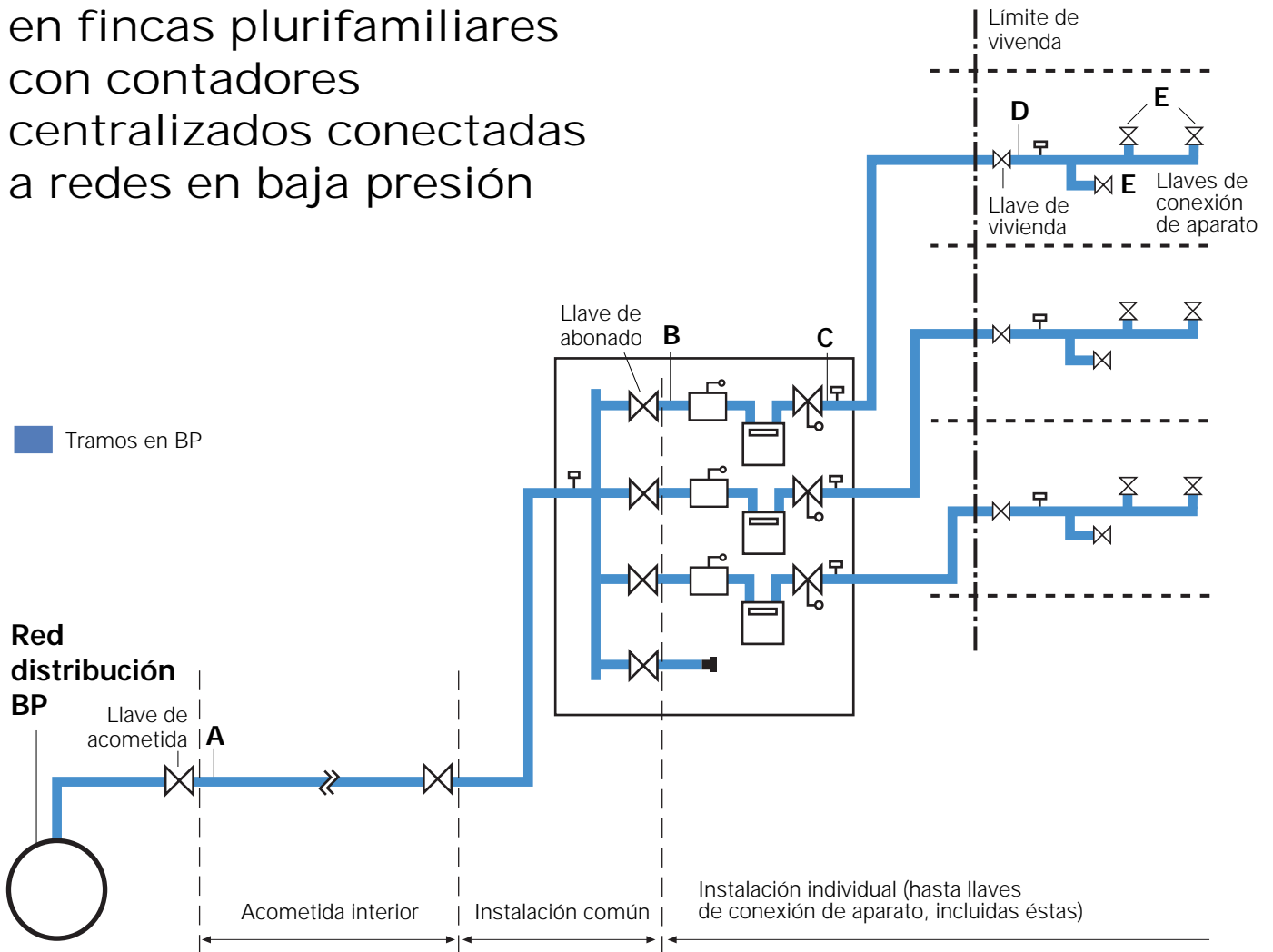
⁽²⁾ Este valor puede aumentarse hasta 2,0 mbar si corresponde colocar un contador de capacidad igual o inferior a G-6.

Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas conectadas a redes en baja presión



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Contador y V.S. mín	C	C-D	D	D-E	E
P.mín. (mbar)	18,9		18,4		17,2		16,7		16,2
ΔP máx. (mbar)		0,5		1,2		0,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		20				16		10	

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados conectadas a redes en baja presión

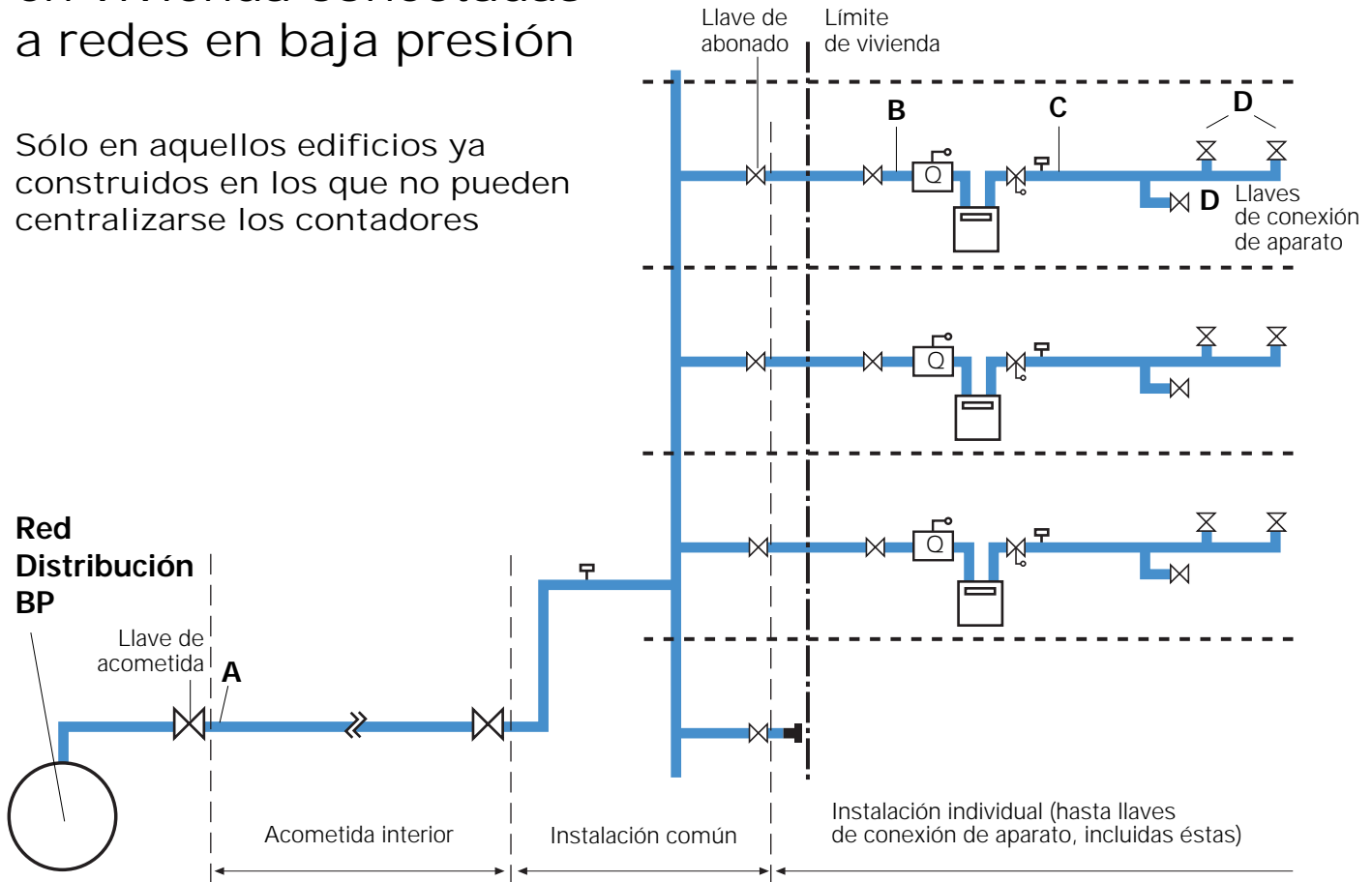


NOTA: Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión

Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Contador y V.S. mín	C	C-D	D	D-E	E
P.mín. (mbar)	18,9		18,4		17,2		16,7		16,2
ΔP máx. (mbar)		0,5		1,2		0,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		20				16		10	

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda conectadas a redes en baja presión

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores

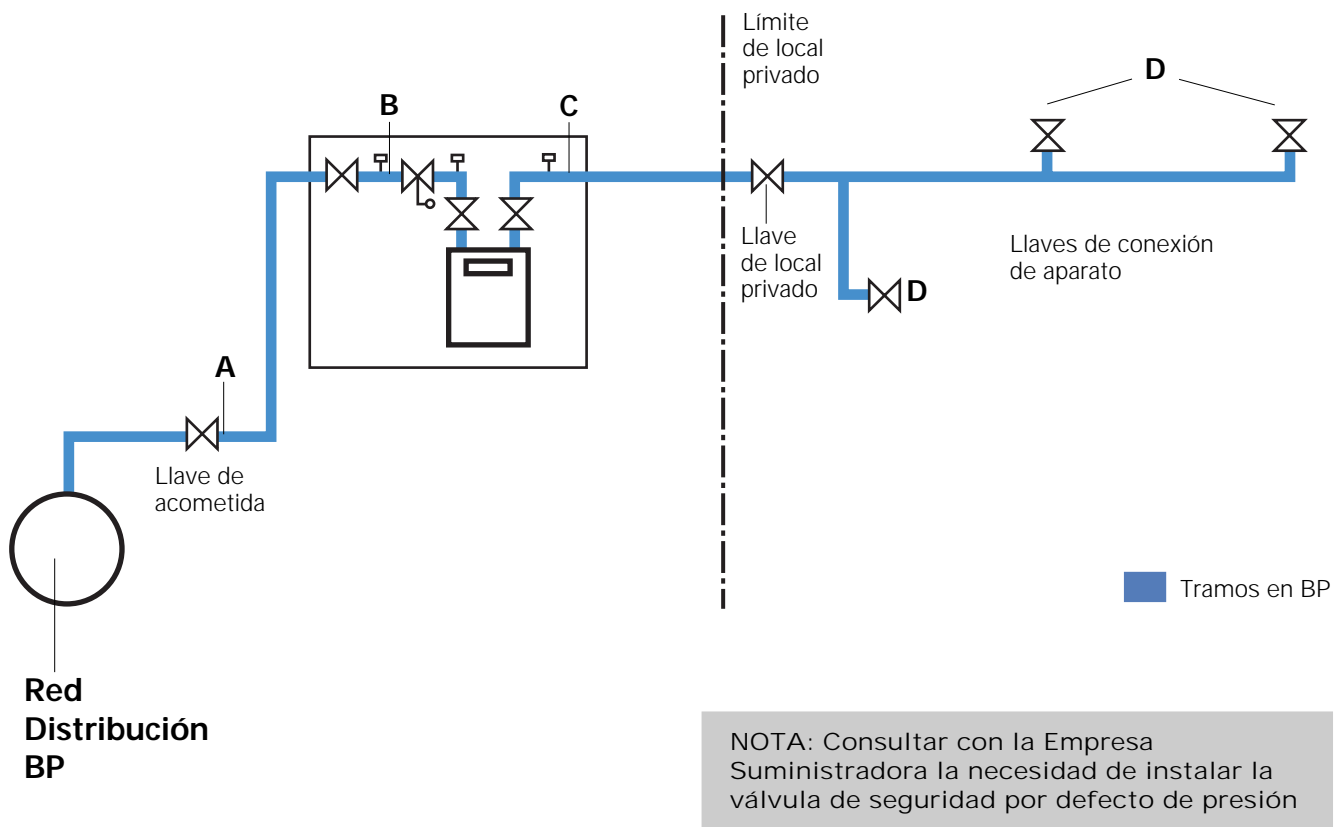


NOTA: Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión

■ Tramos en BP

Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Contador y V.S. mín	C	C-D	D
P.mín. (mbar)	18,9		17,9		16,7		16,2
ΔP máx. (mbar)		1,0		1,2		0,5	
\varnothing mín. (mm)		20				10	

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales conectadas a redes en baja presión



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Contador y V.S. mín	C	C-D	D
P. mín. (mbar)	18,9		18,4		16,6		16,2
ΔP máx. (mbar)		0,5		Contador G-16 ÷ G-40 1,8		0,4 (*)	
\varnothing mín. (mm)		—				—	

(*) Este valor puede aumentarse a 1,0 mbar si corresponde colocar un contador de capacidad igual o inferior a G-6.

Proceso de Cálculo

De acuerdo con lo expuesto en las fichas 4.1 y 4.2 del presente módulo 4, referentes a datos básicos para el cálculo de instalaciones, pérdidas de carga admitidas y diámetros mínimos, se seguirán los pasos que se indican a continuación para realizar el dimensionado de una instalación receptora:

1. Conocer las características del gas que se suministrará a la instalación receptora, así como su presión de distribución. Estos datos deben solicitarse a la Empresa Suministradora.
2. Realizar el trazado de la instalación receptora según las características de la edificación, determinando la longitud de cada tramo de instalación y seleccionar la arteria principal.
3. Elegir el material con el que se construirá la instalación receptora. Para los tramos de instalación receptora a partir del armario de regulación se podrá utilizar cobre, acero o acero inoxidable. Para los tramos de instalación receptora anteriores al armario de regulación se podrá utilizar acero, cobre o polietileno, recomendándose éste último si se trata de un tramo enterrado o empotrado con vaina.
4. Determinar los caudales nominales de cada aparato instalado o previsto en cada instalación.
5. Determinar el caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda del edificio. De ser inferior al correspondiente al Grado 1 de gasificación o alguna vivienda no se conecta a la instalación común, se le asignará como mínimo el caudal de simultaneidad correspondiente a dicho Grado 1 de gasificación (ver 4.1).
6. Determinar el caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior, si existe, y de la instalación común, considerando los caudales máximos de simultaneidad de todas las viviendas, estén conectadas a la instalación común o no.
7. Determinar la longitud equivalente de cada tramo de instalación receptora.
8. Conocer la distribución de la pérdida de carga y el diámetro mínimo en cada tramo de la instalación receptora.

En aquellos casos en los que se haya asignado una pérdida de carga a una parte de la instalación que contenga más de un tramo, se procederá a determinar la pérdida de carga de cada tramo utilizando el concepto de pérdida de carga por metro lineal según la siguiente expresión:

$$\Delta P_i = \Delta P_{TOTAL} \times \frac{L_i}{L_{TOTAL}}$$

$$L_{TOTAL} = \sum L_i$$

siendo i el número de tramos.

9. Iniciar el proceso de cálculo determinando el diámetro teórico mínimo del primer tramo, utilizando para ello la fórmula de Renouard (ver ficha 4.1), en la que L_E es la longitud equivalente del tramo estudiado, ΔP la pérdida de carga determinada en el paso 8, Q el caudal máximo de simultaneidad que circulará por el tramo en condiciones de referencia y d_r la densidad relativa del gas respecto del aire.
10. Elegir el diámetro comercial del tubo igual o superior respecto al teórico obtenido mediante el cálculo anterior, teniendo en cuenta los criterios de diámetros mínimos determinados en el paso 8.
11. Determinar la pérdida de carga real del tramo mediante la fórmula de Renouard, tomando ahora como diámetro el correspondiente al interior del tubo comercial elegido en el paso 10, la longitud equivalente del tramo, el caudal de circulación del mismo y la densidad relativa del gas.
12. Determinar la nueva pérdida de carga a utilizar en el tramo siguiente (i+1) utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$\Delta P_{i+1} = (\Delta P_{TOTAL} - \sum \Delta P_i^{(*)}) \times \frac{L_{i+1}}{L_{TOTAL} - \sum L_i}$$

(*) Debe utilizarse la pérdida de carga real calculada en el punto 11.

13. Repetir el proceso descrito entre los puntos 9 al 12 hasta llegar al tramo final de la arteria principal.
14. Seleccionar una arteria secundaria y adoptar como pérdida de carga máxima admisible la correspondiente al nudo donde enlaza con la arteria principal.
15. Repetir el proceso descrito en los puntos 9 al 12.

Una vez se han determinado los diámetros comerciales de todos los tramos de la instalación receptora, se realiza un cuadro resumen del diseño de la instalación receptora por tramos, en los que se incluirá, como mínimo, lo siguiente:

Longitud real del tramo.

Material de la conducción del tramo.

Diámetro comercial del tramo.

Pérdida de carga real del tramo.

Caudal máximo del tramo.

Presión inicial y final del tramo

Velocidad del gas en el tramo

Ejemplos Prácticos

A continuación se desarrollan dos ejemplos prácticos de cálculo de instalaciones receptoras plurifamiliares, ya que son este tipo de instalaciones las más complejas de calcular, al existir tramos a diferentes presiones y estar formadas por una parte común y cada una de las instalaciones individuales.

Los ejemplos escogidos para desarrollar el cálculo de instalaciones receptoras son los siguientes:

- 1. Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados.**
- 2. Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.**
- 3. Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con dos montantes con contadores en vivienda.**

El primer ejemplo es representativo de una instalación receptora en un edificio de nueva construcción, y el segundo y tercer ejemplos son representativos de instalaciones receptoras en edificios ya construidos sin posibilidad de centralizar los contadores.

En estos ejemplos se realizará el cálculo de la arteria principal de la instalación receptora, es decir, de la instalación común y de una instalación individual.

Ejemplo 1

Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados

Debemos realizar el diseño de la instalación receptora de gas en una finca plurifamiliar con las siguientes características:

Es una finca de nueva construcción.

Existen 15 viviendas en la finca.

Es una finca de 5 plantas con tres viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con cocina-horno, calentador instantáneo de 10 l/min y caldera de calefacción pequeña.

Consultando a la Empresa Suministradora nos indica que:

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

El poder calorífico superior del gas es: PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s))

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s) (12.065 kcal/m³(s))

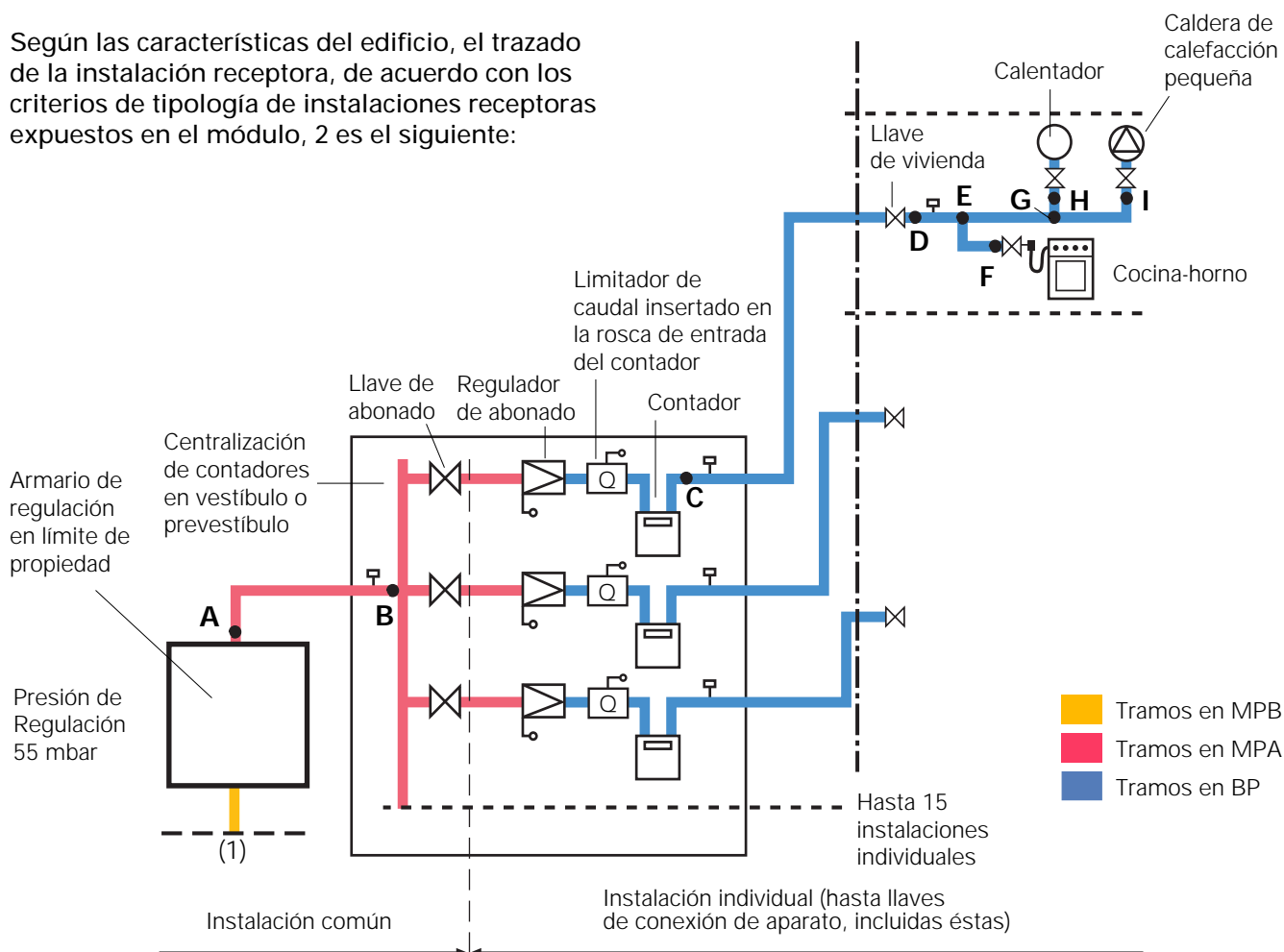
Es un gas seco.

La distribución se realiza en media presión B, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 1 bar en la llave de acometida.

Debe preverse la instalación de un conjunto de regulación MPB/MPA. En los casos en los que se precisa instalar un armario de regulación y está situado en el límite de la propiedad y su base está situada a una altura comprendida entre 0,50 y 1,50 m del suelo, que es la solución más aconsejable, tanto por economía como por seguridad, la llave de acometida estará ubicada dentro del conjunto de regulación, no en la vía pública, por lo que no existirá instalación receptora en media presión B.

Trazado de la instalación receptora y longitudes de los tramos

Según las características del edificio, el trazado de la instalación receptora, de acuerdo con los criterios de tipología de instalaciones receptoras expuestos en el módulo, 2 es el siguiente:



Tramo A-I: arteria principal

Tramo	A - B	C - D	D - E	E - G	G - I	E - F	G - H
Longitud Real (m)	5	variable(2)	2	2	2	4	1

(1) La conexión del conjunto de regulación se realizará siguiendo los criterios establecidos en el módulo 2 del presente manual para el tramo en media presión B, teniendo en cuenta que se instalará en el límite de propiedad.

(2) La longitud del tramo C-D es variable, ya que depende de la planta en que se encuentre cada una de las instalaciones interiores.

Supondremos para el cálculo que la longitud del tubo entre plantas de la finca es de 3 m, por lo que al tener 5 plantas, la longitud del tramo C-D en el caso más desfavorable será de 15 m (5º piso) y en el caso más favorable será de 3 m (1º piso).

Material de las conducciones

Para el diseño de la instalación receptora propuesta, se escoge tubo de cobre de 1mm de espesor como material de las conducciones para los tramos de instalación receptora a partir del armario de regulación.

Para el tramo en media presión B anterior al conjunto de regulación se escogerá polietileno como material de la conducción, ya que se ha decidido instalar el conjunto de regulación en el límite de la propiedad.

Determinación del caudal nominal de cada tipo de aparato a gas

Para la determinación del caudal nominal de los aparatos a gas, debemos conocer el gasto calorífico de cada uno de ellos y el poder calorífico superior del gas suministrado realizando el cociente entre ambos, tal como se indica en la ficha 4.1.

Como se ha dicho anteriormente, los aparatos de que dispone cada instalación individual son cocina-horno, calentador de agua de 10 l/min y caldera de calefacción pequeña, cuyos gastos caloríficos son los siguientes:

Cocina-horno:
11,6 kW (10.000 kcal/h)

Calentador de agua de 10 l/min:
23,2 kW (20.000kcal/h)

Caldera de calefacción pequeña:
14,0 kW (12.000 kcal/h)

El valor facilitado por la Empresa Suministradora del poder calorífico superior del gas natural es de 11 kWh/m³(s) (9500 kcal/m³(s)), por lo que aplicando lo expuesto en la ficha 4.1 para el cálculo del caudal nominal de los aparatos, resulta lo siguiente:

Cocina-horno:

$$Q_{co} = 11,6 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 1,1 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Calentador de agua de 10 l/min:

$$Q_{cl} = 23,2 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 2,1 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Caldera calefacción pequeña:

$$Q_{cf} = 14 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 1,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

Debido a que la edificación es de nueva construcción, todas las viviendas disponen de los mismos aparatos a gas, por lo que el caudal de simultaneidad será el mismo para todas las instalaciones individuales.

El cálculo del caudal de simultaneidad de las instalaciones individuales se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1:

$$Q_{si} = A + B + \frac{C + D + \dots + N}{2}$$

donde :

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad en m³(s)/h

A y B = Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en m³(s)/h

C, D, ..., N = Caudales del resto de aparatos en m³(s)/h

Por lo tanto, conociendo los caudales nominales de los aparatos a gas de que disponen las viviendas, el caudal de simultaneidad de cada instalación individual será el siguiente:

$$Q_{si} = 2,1 + 1,3 + 1,1/2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} = 3,9 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

El cálculo del caudal de simultaneidad de la instalación común se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1, teniendo en cuenta que todas las viviendas tienen el mismo caudal máximo de simultaneidad:

$$Q_{sc} = n^{\circ} \text{viv.} \times Q_{si} \times S_n$$

donde:

Q_{sc} = Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común en $\text{m}^3(\text{s})/\text{h}$

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en $\text{m}^3(\text{s})/\text{h}$

S_n = Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

Debido a que se trata de una instalación común que alimenta a viviendas que tienen calefacción, deberemos escoger el factor de simultaneidad S_2 de la tabla correspondiente de la ficha 4.1.

El factor de simultaneidad también depende del número de instalaciones a las que alimenta la instalación común. Como existen 15 viviendas en la finca, el factor de simultaneidad S_2 es igual a 0,40.

El caudal máximo de simultaneidad de la instalación común será:

$$Q_{sc} = 15 \times 3,9 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,40 = 23,5 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Por lo tanto, se necesitará un conjunto de regulación A-25 (caudal nominal de $25 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$).

Determinación de la longitud equivalente de cada tramo de instalación receptora

El cálculo de la longitud equivalente de un tramo de instalación receptora se realizará, tal como se indica en la ficha 4.1, incrementando en un 20 % la longitud real del tramo.

A continuación, se muestra la tabla de longitudes reales y longitudes equivalentes de la arteria principal de la instalación receptora objeto del cálculo:

Tramo	A-B	C-D	D-E	E-F	E-G	G-H	G-I
Longitud Real (m)	5	15 ⁽¹⁾ 3 ⁽²⁾	2	4	2	1	2
Longitud Equival. (m)	6	18 ⁽¹⁾ 3,6 ⁽²⁾	2,4	4,8	2,4	1,2	2,4

⁽¹⁾ Caso más desfavorable

⁽²⁾ Caso más favorable

Distribución de la pérdida de carga y diámetro mínimo en cada tramo de instalación receptora.

Para realizar la distribución de la pérdida de carga en cada tramo de la instalación receptora, así como para asignar el diámetro mínimo de cada tramo, se tendrán en cuenta los criterios dados por la Empresa Suministradora.

Para el gas natural, se tendrán en cuenta los criterios expuestos en la ficha 4.2 sobre pérdidas de carga admisible y diámetros mínimos en instalaciones receptoras en finca plurifamiliares con contadores centralizados, alimentadas desde redes de media presión B y que, aplicados a la instalación receptora objeto del cálculo, son los indicados en la tabla que se muestra a continuación.

Punto/Tramo	A	A-B	B	Reg. abon.	Salida reg. abon.	Cont.	Salida cont. C	C-D	D	D-F D-I D-H	F I H
P. mín (mbar)	50,4		25,4	P.reg. 22 mbar	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0				1,2		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		13						16		10	

Determinación del diámetro de cálculo y del diámetro comercial de cada tramo. Cálculo de la pérdida de carga real en cada tramo.

Para la determinación del diámetro de cada tramo de conducción se utilizará la fórmula de Renouard. Utilizando la pérdida de carga máxima admisible se obtendrá el diámetro mínimo del mismo.

Como la presión efectiva a partir del conjunto de regulación es inferior a 100 mbar, se utilizará la fórmula de Renouard lineal:

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Se tendrá en cuenta para todos los tramos que la densidad relativa del gas suministrado, tal como se ha indicado anteriormente, es 0,62.

Tramo A-B

El tramo A-B es el tramo comprendido entre la salida del conjunto de regulación y la entrada de la batería de contadores, y corresponde a la instalación común de la instalación receptora.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 5 m

Longitud equivalente: 6 m

Presión en inicio tramo: 50,4 mbar

Pérdida de carga máxima admisible: 25 mbar^(*)

Caudal: 23,5 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad de la instalación común)

^(*) Tal como se indica en la tabla resumen de pérdidas de carga admisibles para el tramo A-B.

Se trata de calcular el diámetro teórico mínimo que produciría la pérdida de carga máxima admisible, y para ello se utilizará la fórmula de Renouard lineal despejando el diámetro, que es

la única incógnita:

$$D = [(23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82}) / \Delta P]^{1/4,82}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula, resulta un diámetro teórico de 17,8 mm.

Una vez se ha calculado el diámetro teórico mínimo necesario, se ha de determinar el diámetro comercial por exceso, de acuerdo con lo expuesto en el módulo 5 referente a prescripciones de materiales, y se calculará la pérdida de carga real en el tramo con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard,

$$\Delta P_{real} = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D_{com.}^{-4,82}$$

teniendo en cuenta además que deberá cumplirse:

$$V < 20 \text{ m/s}$$

Como la instalación receptora se realiza en cobre, el primer diámetro comercial por exceso superior a 17,8 mm es el de 20 mm (Cu 20x22), la pérdida de carga real resultante es de 14,42 mbar.

Como la presión mínima admisible en el punto de inicio del tramo (A) es de 50,4 mbar, la presión en el punto final del tramo (B) será la diferencia entre la presión inicial y la pérdida de carga real, es decir, 36,0 mbar.

Para el cálculo de la velocidad del gas en el tramo se necesita conocer la presión absoluta del gas al final del tramo en bar, que será la suma de la presión efectiva, expresada en bar, más la de referencia (1,01325 bar), lo que resulta:

$$P_{abs.} = 36,0/1000 + 1,01325 = 1,04925 \text{ bar}$$

La velocidad del gas será la siguiente:

$$V = 354 \times Q \times P_{abs.}^{-1} \times D^{-2} = 19,8 \text{ m/s} < 20 \text{ m/s}$$

Aunque 19,8 es inferior a 20 m/s es un valor muy próximo. Para que la velocidad no sea tan elevada, escogeremos el siguiente diámetro comercial: 26mm (Cu 26x 28).

Por lo tanto se ha de recalcular el tramo, y las características del tramo A-B son las siguientes:

Tramo A-B

Longitud real del tramo: 5 m

Longitud equivalente del tramo: 6 m

Caudal: 23,5 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad de la instalación común)

Pérdida de carga máxima admisible: 25 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 17,8 mm

Diámetro comercial del tramo: 26 mm (Cu 26x28)

Presión en el inicio del tramo: 50,4 mbar

Pérdida de carga real: 4,07 mbar

Presión final tramo: 46,3 mbar

Velocidad del gas: 11,6 m/s

Regulador de abonado

El regulador de abonado ha de estar situado a la entrada del contador y la presión mínima que se garantiza en la salida del mismo es de 20,5 mbar.

Contador

El contador tiene una pérdida de carga máxima admisible de 1,2 mbar.

Al disponer de una presión mínima a la salida del regulador de abonado de 20,5 mbar, y teniendo una pérdida de carga de 1,2 mbar, la presión mínima de que se dispondrá a la salida del contador, es decir, en el punto C, será de 19,3 mbar.

A partir de la salida del contador, en este caso el punto C, puesto que cada instalación individual dispone de más de un tramo, se utilizará como método de reparto de la pérdida de carga el descrito en los puntos 8 a 12 del proceso de cálculo de esta misma ficha 4.3, basado en el concepto de reparto de la pérdida de carga por metro lineal de instalación.

Aunque no se calcularán los tramos de conducción correspondientes a la batería de contadores, sí que se indicarán las características necesarias para el diseño de la instalación que aportan el regulador de abonado y el contador.

Tramo C-D

El tramo C-D pertenece a la instalación individual de la arteria principal, y es el tramo que va desde la batería de contadores hasta la entrada de la vivienda.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se calculará el tramo C-D para el caso más desfavorable, es decir, con una longitud de 15 m.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 15 m

Longitud equivalente: 18 m

Presión en inicio tramo: 19,3 mbar

Pérdida de carga máxima admisible: 2,5 mbar^(*)

Caudal: 3,9 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad instalación individual)

^(*) Tal como se indica en la tabla resumen de pérdidas de carga admisibles para el tramo C-D.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo C-D lo siguiente:

Tramo C-D

Longitud real del tramo: 15 m

Longitud equivalente del tramo: 18 m

Caudal: 3,9 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad instalación individual)

Pérdida de carga máxima admisible: 2,5 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 18,4 mm

Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)

Presión en el inicio del tramo: 19,3 mbar

Pérdida de carga real: 1,66 mbar

Presión final tramo: 17,6 mbar

Velocidad del gas: 3,4 m/s

Pérdida de carga sobrante: 0,84 mbar

A partir del punto D, se tomará como tramo principal el tramo D-I, por ser el mayor longitud y caudal, por lo que la pérdida de carga máxima admisible será la suma de la pérdida de carga

admisible indicada en la tabla resumen para el tramo D-I más la pérdida de carga sobrante del tramo anterior:

$$\Delta P_{\text{máx D-I}} = 0,5 + 0,84 = 1,34 \text{ mbar}$$

Tramo D-E

El tramo D-E es el tramo comprendido entre la llave de vivienda y la ramificación de la instalación que va a la cocina.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 17,6 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,34 \times 2/6 = 0,45 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,9 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad instalación individual)

^(*) Se ha calculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el D-I, que es el de mayor longitud y caudal.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo D-E lo siguiente:

Tramo D-E

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 3,9 m³(s)/h
(caudal de simultaneidad instalación individual)

Pérdida de carga máxima admisible: 0,45 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 17,3 mm

Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)

Presión en el inicio del tramo: 17,6 mbar

Pérdida de carga real: 0,22 mbar

Presión final tramo: 17,4 mbar

Velocidad del gas: 3,4 m/s

Tramo E-G

El tramo E-G es el comprendido entre la ramificación de la cocina y la del calentador.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 17,4 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,34-0,22) \times 2 / (6-2) = 0,56 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,4 m³(s)/h
(caudal calentador más caldera de calefacción)

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el E-I, descontándole la pérdida de carga real calculada hasta el tramo anterior.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo E-G lo siguiente:

Tramo E-G

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 3,4 m³(s)/h
(caudal del calentador más caldera de calefacción)

Pérdida de carga máxima admisible: 0,56 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 15,6 mm

Diámetro comercial del tramo: 16 mm (Cu 16x18)

Presión en el inicio del tramo: 17,4 mbar

Pérdida de carga real: 0,50 mbar

Presión final tramo: 16,9 mbar

Velocidad del gas: 4,5 m/s

Tramo G-I

El tramo G-I es el tramo de instalación que alimenta a la caldera de calefacción.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 16,9 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,34-0,22-0,5 = 0,62 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 1,3 m³(s)/h
(caudal nominal de la caldera de calefacción)

^(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo G-I lo siguiente:

Tramo G-I

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 1,3 m³(s)/h
(caudal de la caldera de calefacción)

Pérdida de carga máxima admisible: 0,62 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 10,6 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 16,9 mbar

Pérdida de carga real: 0,23 mbar

Presión final tramo: 16,7 mbar

Velocidad del gas: 2,8 m/s

Tramo E-F

El tramo E-F es la ramificación de la instalación que alimenta a la cocina.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 4 m

Longitud equivalente: 4,8 m

Presión en inicio tramo: 17,4 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,34 - 0,22 = 1,12$ mbar (*)

Caudal: 1,1 m³(s)/h
(caudal nominal de la cocina)

(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo E-F lo siguiente:

Tramo E-F

Longitud real del tramo: 4 m

Longitud equivalente del tramo: 4,8 m

Caudal: 1,1 m³(s)/h
(caudal de la cocina)

Pérdida de carga máxima admisible: 1,12 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 10,1 mm

Diámetro comercial del tramo: 10 mm (Cu 10x12)**

Presión en el inicio del tramo: 17,4 mbar

Pérdida de carga real: 1,15 mbar

Presión final tramo: 16,3 mbar

Velocidad del gas: 3,6 m/s

Tramo G-H

El tramo G-H es el tramo de instalación que alimenta al calentador.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 16,9 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,34 - 0,22 - 0,50) = 0,62$ mbar (*)

Caudal: 2,1 m³(s)/h
(caudal del calentador)

(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-B, se obtiene para el tramo G-H lo siguiente:

Tramo G-H

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 2,1 m³(s)/h
(caudal del calentador)

Pérdida de carga máxima admisible: 0,62 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 10,6 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 16,9 mbar

Pérdida de carga real: 0,23 mbar

Presión final tramo: 16,7 mbar

Velocidad del gas: 2,6 m/s

(**) Se ha escogido el diámetro comercial inferior por estar muy próximo al de cálculo y la presión al final del tramo no es inferior al mínimo exigido.

A continuación, se muestra la tabla resumen con los resultados obtenidos en el cálculo de cada tramo de la instalación receptora para el caso más desfavorable, es decir, el tramo C-D de 15 m de longitud así como para el caso más favorable de 3 m de longitud y el trazado de la instalación receptora indicando los diámetros comerciales de cada tramo.

Tabla resumen

Ejemplo 1

Instalación receptora de gas natural conectada a una red en media presión B en finca plurifamiliar con contadores centralizados

Instalación común, regulador de abonado y contador

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-B	5	6	23,5	50,4	25,00	17,8	26	4,07	46,3	11,6
Reg. Abonado									20,5	
Contador				20,5				1,20	19,3	

Caso más desfavorable: Tramo C-D = 15 m

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
C-D	15	18	3,9	19,3	2,50	18,4	20	1,66	17,6	3,4
D-E	2	2,4	3,9	17,6	0,45	17,3	20	0,22	17,1	3,4
E-G	2	2,4	3,4	17,4	0,56	15,6	16	0,5	16,9	4,5
G-I	2	2,4	1,3	16,9	0,62	10,6	13	0,29	16,6	4,3
E-F	4	4,8	1,1	17,4	1,12	10,1	10^(*)	1,15	16,3	3,6
G-H	1	1,2	2,1	16,9	0,62	10,6	13	0,23	16,7	2,6

(*) Se ha escogido el diámetro comercial inferior por estar muy próximo al del cálculo y la presión al final del tramo no es inferior al mínimo exigido.

Caso más favorable: Tramo C-D = 3 m

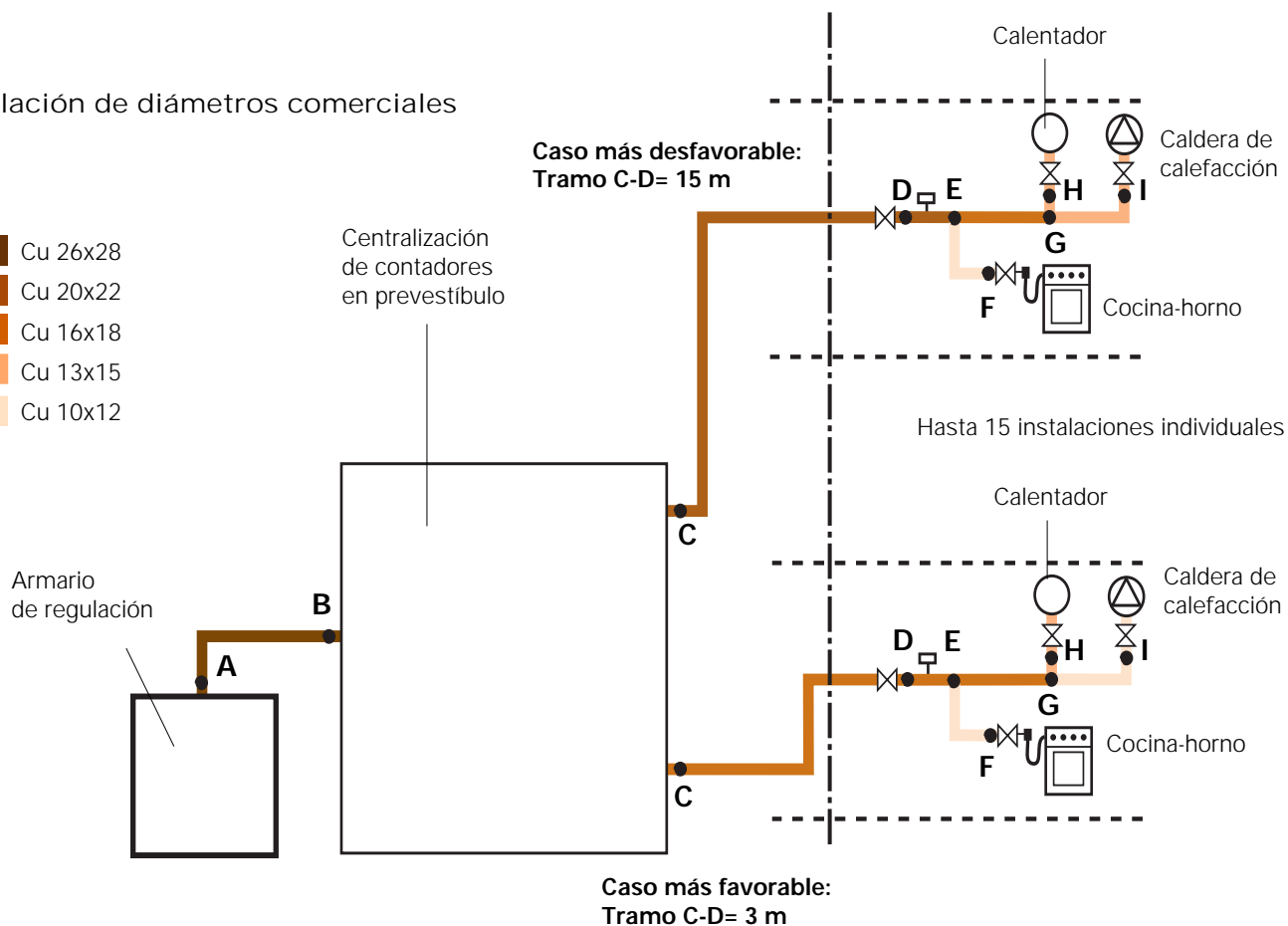
Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
C-D	3	3,6	3,9	19,3	2,50	13,2	16	0,97	18,1	5,2
D-E	2	2,4	3,9	18,3	0,68	15,9	16	0,65	17,7	5,2
E-G	2	2,4	3,4	17,7	0,69	15,0	16	0,50	17,2	4,5
G-I	2	2,4	1,3	17,2	0,88	9,8	10	0,81	16,4	4,4
E-F	4	4,8	1,1	17,7	1,38	9,6	10	1,15	16,5	3,6
G-H	1	1,2	2,1	17,2	0,44	11,9	13	0,29	16,9	4,4

Ejemplo 1

Instalación receptora conectada a una red de gas natural en media presión B en finca plurifamiliar con contadores centralizados

Relación de diámetros comerciales

- Cu 26x28
- Cu 20x22
- Cu 16x18
- Cu 13x15
- Cu 10x12



Tramo A-I: arteria principal

Caso más desfavorable: Tramo C - D = 15 m

Tramo	A - B	C - D	D - E	E - G	G - I	E - F	G - H
Diámetro comercial	Cu 26x28	Cu 20x22	Cu 20x22	Cu 16x18	Cu 13x15	Cu10x12	Cu13x15

Caso más favorable: Tramo C - D = 3 m

Tramo	A - B	C - D	D - E	E - G	G - I	E - F	G - H
Diámetro comercial	Cu 26x28	Cu 16x18	Cu16x18	Cu16x18	Cu10x12	Cu10x12	Cu13x15

Ejemplo 2

Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda

Debemos realizar el diseño de la instalación receptora de gas en una finca plurifamiliar con las siguientes características:

Es una finca habitada.

Existen 8 viviendas en la finca.

Es una finca de 4 plantas con 2 viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con cocina-horno y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 10 l/min.

Consultando a la Empresa Suministradora nos indica que:

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

**El poder calorífico superior del gas es:
PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)).**

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

**El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s)
(12.065 kcal/m³(s)).**

Es un gas seco.

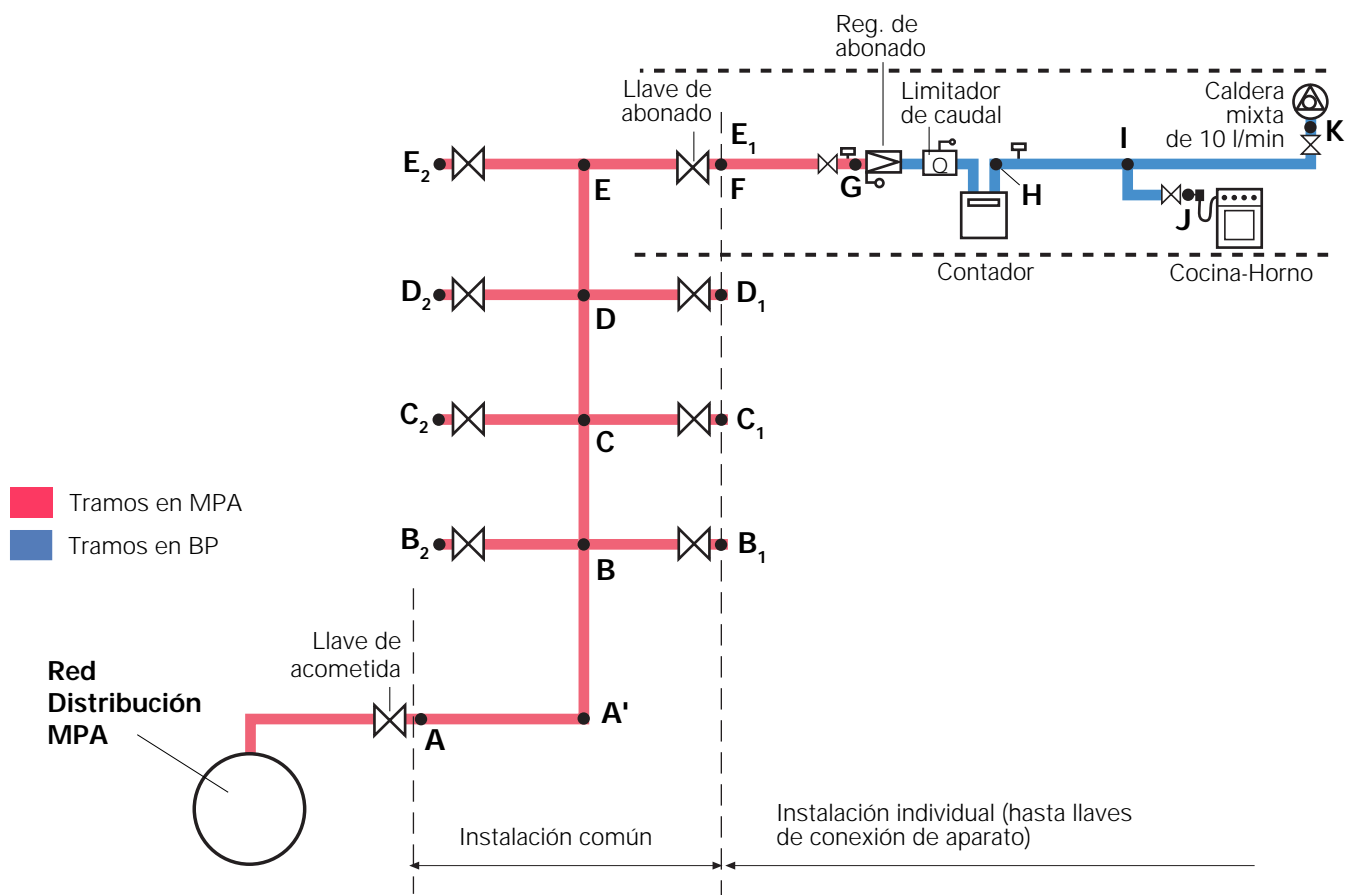
La distribución se realiza en media presión A, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 50 mbar en la llave de acometida.

La llave de acometida está situada en la vía pública y como mínimo será de DN 25 con un tubo de salida de polietileno de DN 32 ($\varnothing_{\text{int}} = 26,2$ mm).

Da autorización escrita para situar los contadores en vivienda por no poder centralizarse.

Trazado de la instalación receptora y longitudes de los tramos

Según las características del edificio, el trazado de la instalación receptora, de acuerdo con los criterios de tipología de instalaciones receptoras expuestos en el módulo 2, es el siguiente:



Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-B ₁ B-B ₂	B-C	C-C ₁ C-C ₂	C-D	D-D ₁ D-D ₂	D-E	E-E ₁ E-E ₂
Longitud Real (m)	4	4	1	3	1	3	1	3	1

Instalaciones individuales

Tramo	F-G	H-I	I-J	I-K
Longitud real (m)	2	1	3	2

Material de las conducciones

Para el diseño de la instalación receptora propuesta, se escoge tubo de cobre de 1 mm de espesor como material de las conducciones para los tramos vistos de la instalación receptora, tanto de instalación común como de instalaciones individuales, es decir, a partir del punto A'. Para el tramo A-A', que es enterrado, se escoge polietileno, siguiendo los criterios establecidos por el Grupo Gas Natural para tuberías enterradas.

En la transición de la parte enterrada a la parte vista, conocida como tallo, es donde se realiza la transición polietileno-cobre, por lo que se utilizará un tallo normalizado por el Grupo Gas Natural de los que se indican en la ficha 5.3 del presente manual.

Determinación del caudal nominal de cada tipo de aparato a gas

Para la determinación del caudal nominal de los aparatos a gas, debemos conocer la potencia nominal de cada uno de ellos y el poder calorífico superior del gas suministrado, y realizar el cociente entre ambos, tal como se indica en la ficha 4.1.

Como se ha dicho anteriormente, los aparatos de que dispone cada instalación individual son cocina-horno y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 10 l/min, cuyos gastos caloríficos son los siguientes:

Cocina-horno:
11,6 kW (10.000 kcal/h)

Caldera mixta de 10 l/min:
23,2 kW (20.000 kcal/h)

El valor facilitado por la Empresa Suministradora del poder calorífico superior del gas natural es de 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)), por lo que aplicando lo expuesto en la ficha 4.1 para el cálculo del caudal nominal de los aparatos, resulta lo siguiente:

Cocina-horno:

$$Q_{co} = 11,6 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 1,1 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Caldera mixta de 10 l/min:

$$Q_{mx} = 23,2 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 2,1 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

Se supondrá que todas las viviendas tienen el mismo grado de gasificación, es decir, que todas las viviendas disponen de aparatos a gas de similares características, por lo que el caudal de simultaneidad será el mismo para todas las instalaciones individuales.

Cuando se diseñen instalaciones para alimentar edificios ya construidos se recomienda utilizar un nivel de equipamiento similar a éste (como mínimo con Grado 1 de gasificación), que aunque puede no corresponderse con el actual, habitualmente se tiende a él cuando, en un futuro, se sustituyen los aparatos.

El cálculo del caudal de simultaneidad de las instalaciones individuales se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1:

$$Q_{si} = A + B + \frac{C + D + \dots + N}{2}$$

donde :

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad en m³ (s)/h

A y B = Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en m³ (s)/h

C, D, ..., N = Caudales del resto de aparatos en m³ (s)/h

Por lo tanto, conociendo los caudales nominales de los aparatos a gas de que disponen las viviendas, el caudal de simultaneidad de cada instalación individual será el siguiente:

$$Q_{si} = 2,1 + 1,1 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} = 3,2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

El cálculo del caudal de simultaneidad de la instalación común se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1, teniendo en cuenta que variará de un tramo a otro en función del número de viviendas que alimente el tramo ya que todas las viviendas tienen el mismo caudal máximo de simultaneidad:

$$Q_{\text{tramo}} = n^{\circ} \text{viv.}_{\text{tramo}} \times Q_{\text{si}} \times S_n$$

donde:

Q_{tramo} = Caudal máximo de simultaneidad de un tramo de la instalación común en m^3 (s)/h

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en m^3 (s)/h

S_n = Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

Debido a que se trata de una instalación común que alimenta a viviendas que tienen calefacción, se deberá escoger para cada tramo el factor de simultaneidad S_2 de la tabla correspondiente de la ficha 4.1.

Por lo tanto, los caudales de simultaneidad de la arteria principal (tramo A-E), serán los siguientes:

$$\text{A-B: } Q_{\text{AB}} = 8 \text{ viv.} \times 3,2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,45 = 11,4 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{B-C: } Q_{\text{BC}} = 6 \text{ viv.} \times 3,2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,50 = 9,5 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{C-D: } Q_{\text{CD}} = 4 \text{ viv.} \times 3,2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,55 = 7,0 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{D-E: } Q_{\text{DE}} = 2 \text{ viv.} \times 3,2 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,70 = 4,4 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación de la longitud equivalente de cada tramo de instalación receptora

El cálculo de la longitud equivalente de un tramo de instalación receptora se realizará, tal como se indica en la ficha 4.1, incrementando en un 20 % la longitud real del tramo.

A continuación, se muestra la tabla de longitudes reales y longitudes equivalentes de la arteria principal de la instalación receptora objeto del cálculo:

Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-B ₁ B-B ₂	B-C
Longitud real (m)	4	4	1	3
Longitud equiv. (m)	4,8	4,8	1,2	3,6

Tramo	C-C ₁ C-C ₂	C-D	D-D ₁ D-D ₂	D-E	E-E ₁ E-E ₂
Longitud real (m)	1	3	1	3	1
Longitud equiv. (m)	1,2	3,6	1,2	3,6	1,2

Instalaciones individuales

Tramo	F-G	H-I	I-J	I-K
Longitud real (m)	2	1	3	2
Longitud equiv. (m)	2,4	1,2	3,6	2,4

Distribución de la pérdida de carga y diámetro mínimo en cada tramo de instalación receptora.

Para realizar la distribución de la pérdida de carga en cada tramo de la instalación receptora, así como para asignar el diámetro mínimo de cada tramo, se tendrán en cuenta los criterios dados por la Empresa Suministradora.

Para el gas natural, se tendrán en cuenta los criterios expuestos en la ficha 4.2 sobre pérdidas de carga admisible y diámetros mínimos en instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda, alimentadas desde redes de media presión A y que, aplicados a la instalación receptora objeto del cálculo, son los siguientes:

Punto/Tramo	A	A-G	G	Reg. abon.	Salida reg. abon.	Cont.	Salida cont. H	H-J H-K	J K
P. mín (mbar)	50		25	P. reg. 22 mbar	20,5		19,3		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0				1,2		3,0	
\varnothing mín. (mm)		13						10	

Determinación del diámetro de cálculo y del diámetro comercial de cada tramo. Cálculo de la pérdida de carga real en cada tramo.

Para la determinación del diámetro de cada tramo de conducción se utilizará la fórmula de Renouard. Utilizando la pérdida de carga máxima admisible se obtendrá el diámetro mínimo del mismo.

Como la presión efectiva a partir de la llave de acometida es inferior a 100 mbar, se utilizará la fórmula de Renouard lineal:

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,8}$$

Se tendrá en cuenta para todos los tramos que la densidad relativa del gas suministrado, tal como se ha indicado anteriormente, es 0,62.

Dado que la instalación común tiene más de un tramo, se utilizará como método de reparto de la pérdida de carga el descrito en los puntos 8 a 12 del proceso de cálculo de esta misma ficha 4.3, basado en el concepto de reparto de la pérdida de carga por metro lineal de instalación.

La elección del tramo principal se realizará en dos etapas:

1. Para la instalación común, se iniciará en la salida de la llave de acometida (punto A) y finalizará en la entrada del regulador de abonado (punto H) más alejado (corresponde al 4º piso, derivación del punto J). Su distancia será de 20 m e irá decreciendo a medida que se vayan calculando los sucesivos tramos.
2. Para las instalaciones individuales, desde la salida del contador, punto H, hasta la llave de conexión de la cocina, punto J. En este caso la distancia será de 4 m.

A continuación se inicia el proceso de cálculo de la instalación común y de cada una de las individuales que constituyen la instalación receptora.

Instalación común

Tramo A-A'

El tramo A-A' es el tramo comprendido entre la salida de la llave de acometida y el enlace de transición polietileno-cobre del tallo, es decir, corresponde a la parte enterrada de la instalación común, siendo polietileno el material de la conducción. Está fijado por la Empresa Suministradora que el diámetro mínimo del tubo de polietileno sea DN 32.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 4 m

Longitud equivalente: 4,8 m

Presión en inicio tramo: 50 mbar

**Pérdida de carga máxima admisible:
25 x 4/20 = 5,0 mbar (*)**

Caudal: 11,4 m³(s)/h

(*) Se ha tomado como tramo principal el tramo comprendido entre la llave de acometida y la entrada al regulador de abonado de las viviendas del 4º piso, por ser el tramo de mayor longitud:
(4 + 4 + 3 + 3 + 3 + 1 + 2 = 20 m).

Se ha de calcular el diámetro teórico mínimo que produciría la pérdida de carga máxima admisible, utilizando para ello la fórmula de Renouard lineal despejando el diámetro, que es la única incógnita:

$$D = [(23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82}) / \Delta P]^{1/4,82}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula, resulta un diámetro teórico de 18,1 mm.

Como puede comprobarse, este diámetro es inferior al del tubo de Pe DN 32 (26,2 mm), por lo que se utilizará un tallo DN 25 (Pe DN 32 SDR 11 y Cu 20x22) tal como se indica en la ficha 5.3, y se calculará la pérdida de carga real en el tramo con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard:

$$\Delta P_{\text{real}} = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D_{\text{com.}}^{-4,82}$$

Se tendrá en cuenta además que deberá cumplirse que:

$$V < 20 \text{ m/s}$$

Realizando los cálculos con este diámetro, resulta una pérdida de carga real de 0,84 mbar.

Como la presión mínima admisible en el punto de inicio del tramo (A) es de 50 mbar, la presión en el punto final del tramo (A') será la diferencia entre la presión inicial y la pérdida de carga real, es decir, 49,2 mbar.

Para el cálculo de la velocidad del gas en el tramo se necesita conocer la presión absoluta en bar del gas al final del tramo, que será la suma de la presión efectiva, expresada en bar, más la de referencia (1,01325 bar), lo que resulta:

$$P_{\text{abs.}} = 49,2/1000 + 1,01325 = 1,06245 \text{ bar}$$

La velocidad del gas será la siguiente:

$$V = 354 \times Q \times P_{\text{abs.}}^{-1} \times D^{-2} = 5,5 \text{ m/s} < 20 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, las características del tramo A-A' son las siguientes:

Tramo A-A'

Longitud real del tramo: 4 m
Longitud equivalente del tramo: 4,8 m
Caudal: 11,4 m³(s)/h
Pérdida de carga máxima admisible: 5,0 mbar
Diámetro mínimo de cálculo: 18,1 mm
Diámetro comercial del tramo: 26,2 mm (tallo DN 25, Pe 32 SDR 11 y Cu 20x22)
Presión en el inicio del tramo: 50 mbar
Pérdida de carga real: 0,84 mbar
Presión final tramo: 49,2 mbar
Velocidad del gas: 5,5 m/s

Tramo A'-B

El tramo A'-B es el tramo comprendido entre el enlace de transición polietileno-cobre del tallo, es decir, cuando la instalación receptora comienza a ser vista, y la primera derivación de la instalación. A partir de el punto A', se utilizará cobre como material para toda la instalación receptora, tanto para la común como para las individuales.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 4 m

Longitud equivalente: 4,8 m

Presión en inicio tramo: 49,0 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
(25-0,84) x 4/(20-4) = 6,04 mbar (*)

Caudal: 11,4 m³(s)/h

(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la entrada del regulador de abonado del 4º piso, pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo A'-B lo siguiente:

Tramo A'-B

Longitud real del tramo: 4 m
Longitud equivalente del tramo: 4,8 m
Caudal: 11,4 m³(s)/h
Pérdida de carga máxima admisible: 6,04 mbar
Diámetro mínimo de cálculo: 17,4 mm
Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)
Presión en el inicio del tramo: 49,2 mbar
Pérdida de carga real: 3,10 mbar
Presión final tramo: 46,1 mbar
Velocidad del gas: 9,5 m/s

Tramo B-C

El tramo B-C es el tramo comprendido entre las derivaciones del 1^{er} y el 2^o piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 46,1 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(25-0,84-3,10) \times 3 / (20-4-4) = 5,27 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 9,5 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la entrada del regulador de abonado del 4^o piso, pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo B-C lo siguiente:

Tramo B-C

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 9,5 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 5,27 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 15,8 mm

Diámetro comercial del tramo: 16 mm (Cu 16x18)

Presión en el inicio del tramo: 46,1 mbar

Pérdida de carga real: 4,89 mbar

Presión final tramo: 41,2 mbar

Velocidad del gas: 12,4 m/s

Tramo C-D

El tramo C-D es el tramo comprendido entre las derivaciones del 2^o y el 3^{er} piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 41,2 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(25-0,84-3,10-4,89) \times 3 / (20-4-4-3) = 5,39 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 7,0 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la entrada del regulador de abonado del 4^o piso, pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo C-D lo siguiente:

Tramo C-D

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 7,0 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 5,39 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 13,9 mm

Diámetro comercial del tramo: 16 mm (Cu 16x18)

Presión en el inicio del tramo: 41,2 mbar

Pérdida de carga real: 2,78 mbar

Presión final tramo: 38,4 mbar

Velocidad del gas: 9,2 m/s

Tramo D-E

El tramo D-E es el tramo comprendido entre las derivaciones del 3^{er} y el 4^o piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 38,4 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(25-0,84-3,10-4,89-2,78) \times 3 / (20-4-4-3-3) = 6,70 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 4,4 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la entrada del regulador de abonado del 4^o piso, pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo D-E lo siguiente:

Tramo D-E

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 4,4 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 6,70 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 11,2 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 38,4 mbar

Pérdida de carga real: 3,32 mbar

Presión final tramo: 35,1 mbar

Velocidad del gas: 8,8 m/s

Ahora calcularemos las derivaciones correspondientes al 4^o piso, que son las que presentan unas condiciones más desfavorables, por lo que el diámetro comercial que se escoja podrá utilizarse en los tramos equivalentes de los pisos que están por debajo.

Tramos E-Ei (i=1,2)

Los tramos E-E1 y E-E2 son los correspondientes a las derivaciones del 4^o piso y llegan hasta las correspondientes llaves de abonado.

Los datos básicos para el cálculo de los tramos son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 35,1 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(25-0,84-3,10-4,89-2,78-3,32) \times 1 / (20-4-4-3-3-3) = 3,36 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,2 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la entrada del regulador de abonado del 4^o piso, pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para los tramos E-Ei lo siguiente:

Tramos E-Ei (i=1,2)

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 3,2 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 3,36 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 9,1 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 35,1 mbar

Pérdida de carga real: 0,60 mbar

Presión final tramo: 34,5 mbar

Velocidad del gas: 6,3 m/s

Como se ha indicado anteriormente, los tramos B-Bi, C-Ci y D-Di se realizarán con el mismo diámetro comercial que los tramos más desfavorables E-Ei, es decir, con tubo Cu 13x15.

Instalaciones individuales

El cálculo de las instalaciones individuales se realizará en dos etapas:

1. Se calculará en primer lugar el tramo comprendido entre la llave de abonado y la entrada del regulador de abonado para el caso más desfavorable, que corresponde a las instalaciones del 4º piso (a partir de los puntos Ei).
2. Se calcularán en segundo lugar los tramos comprendidos desde el regulador de abonado hasta las llaves de conexión de aparato. Esta segunda etapa de cálculo será común para todas las viviendas, ya que para el regulador de abonado se supone la mínima presión garantizada a la salida.

A continuación, se procederá a realizar el cálculo del tramo comprendido entre la llave de abonado y la entrada del regulador de abonado del 4º piso, que como ya se ha mencionado anteriormente es el caso más desfavorable por lo que el diámetro comercial que se escoja podrá utilizarse en los tramos equivalentes de los pisos que están por debajo.

Tramos Ei-G (i=1,2)

Los tramos Ei-G corresponden a los tramos comprendidos entre las llaves de vivienda y la entrada a los reguladores de abonado del 4º piso.

Los datos básicos para el cálculo de los tramos son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 34,5 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $25-0,84-3,10-4,89-2,78-3,32-0,60 = 9,47 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,2 m³(s)/h

(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para los tramos Ei-G lo siguiente:

Tramos Ei-G (i=1,2)

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 3,2 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 9,47 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 8,5 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 34,5 mbar

Pérdida de carga real: 1,20 mbar

Presión final tramo: 33,3 mbar

Velocidad del gas: 6,3 m/s

Como hemos indicado anteriormente, los tramos Bi-G, Ci-G y Di-G se realizarán con el mismo diámetro comercial que los tramos más desfavorables Ei-G, es decir, con tubo Cu 13x15.

A continuación, se procederá a realizar el cálculo de los tramos comprendidos entre el regulador de abonado y las llaves de conexión de aparato, que, como ya se ha mencionado anteriormente, será común para todas las instalaciones individuales.

Regulador de abonado

El regulador de abonado ha de estar situado a la entrada del contador y la presión mínima que se garantiza en la salida del mismo es de 20,5 mbar.

Contador

El contador tiene una pérdida de carga máxima admisible de 1,2 mbar.

Al disponer de una presión mínima a la salida del regulador de abonado de 20,5 mbar, y teniendo una pérdida de carga de 1,2 mbar, la presión mínima que se dispondrá a la salida del contador, es decir, en el punto H, será de 19,3 mbar.

Tramo H-I

El tramo H-I es el tramo comprendido entre la salida del contador y la derivación a la cocina.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 19,3 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $3 \times 1/4 = 0,75 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,2 m³(s)/h

^(*) Se ha tomado como tramo principal el comprendido entre la salida del contador (punto H) y la llave de conexión de la cocina (punto J) por ser el tramo de mayor longitud: (1 + 3 = 4 m).

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo H-I lo siguiente:

Tramo H-I

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 3,2 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,75 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 12,4 mm

Diámetro comercial del tramo: 13 mm (Cu 13x15)

Presión en el inicio del tramo: 19,3 mbar

Pérdida de carga real: 0,60 mbar

Presión final tramo: 18,7 mbar

Velocidad del gas: 6,4 m/s

Tramo I-J

El tramo I-J es el tramo de la instalación que alimenta a la cocina.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 18,7 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $3-0,60 = 2,40$ mbar ^(*)

Caudal: 1,1 m³(s)/h

^(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo I-J lo siguiente:

Tramo I-J

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 1,1 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 2,40 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 8,1 mm

Diámetro comercial del tramo: 10 mm (Cu 10x12)

Presión en el inicio del tramo: 18,6 mbar

Pérdida de carga real: 1,03 mbar

Presión final tramo: 17,8 mbar

Velocidad del gas: 6,4 m/s

Tramo I-K

El tramo I-K es el tramo de la instalación que alimenta a la caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 18,7 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $3-0,60 = 2,40$ mbar ^(*)

Caudal: 2,1 m³(s)/h

^(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo I-K lo siguiente:

Tramo I-K

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 2,1 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 2,40 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 9,7 mm

Diámetro comercial del tramo: 10 mm (Cu 10x12)

Presión en el inicio del tramo: 18,7 mbar

Pérdida de carga real: 2,03 mbar

Presión final tramo: 16,7 mbar

Velocidad del gas: 7,2 m/s

A continuación, se muestra la tabla resumen con los resultados obtenidos en el cálculo de cada tramo de la instalación receptora común y tramos de las instalaciones individuales, y el trazado de la instalación receptora indicando los diámetros comerciales de cada tramo.

Tabla resumen

Ejemplo 2

Instalación receptora de gas natural conectada a una red en media presión A en finca plurifamiliar con contadores en vivienda

Instalación común

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-A'	4	4,8	11,4	50,0	5,00	18,1	26,2	0,84	49,2	5,5
A'-B	4	4,8	11,4	49,2	6,04	17,4	20	3,10	46,1	9,5
B-C	3	3,6	9,5	46,1	5,27	15,8	16	4,89	41,2	12,4
C-D	3	3,6	7,0	41,2	5,39	13,9	16	2,78	38,4	9,2
D-E	3	3,6	4,4	38,4	6,70	11,2	13	3,32	35,1	8,8
E-Ei	1	1,2	3,2	35,1	3,36	9,1	13	0,60	34,5	6,3

Instalaciones individuales

Tramo comprendido entre llave de abonado y entrada al regulador (caso más desfavorable tramo Ei-G 4º piso)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Ei-G	2	2,4	3,2	34,5	9,47	8,5	13	1,20	33,3	6,3

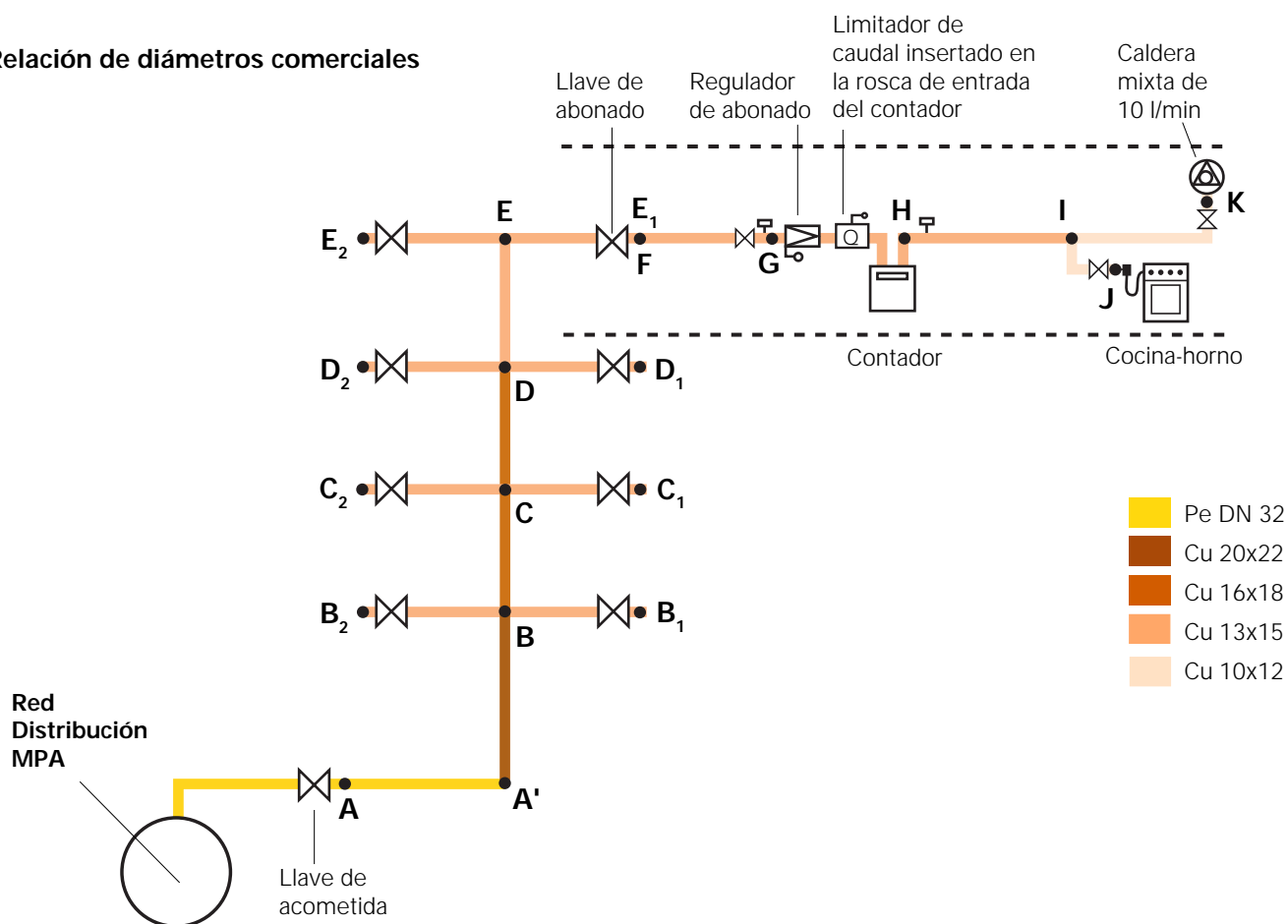
Instalaciones individuales a partir del regulador de abonado (igual para todas las instalaciones)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Reg. abon.									20,5	
Contador				20,5				1,20	19,3	
H-I	1	1,2	3,2	19,3	0,75	12,4	13	0,60	18,7	6,4
I-J	3	3,6	1,1	18,7	2,40	8,1	10	0,86	17,8	3,6
I-K	2	2,4	2,1	18,7	2,40	9,7	10	2,03	16,7	7,2

Ejemplo 2

Instalación receptora de gas natural conectada a una red en media presión A en finca plurifamiliar con contadores en vivienda

Relación de diámetros comerciales



Instalación común

Tramo	A - A'	A' - B	B - C	C - D	D - E	B- Bi C-Ci D-Di E-Ei
Diámetro comercial	Pe DN 32	Cu 20x22	Cu16x18	Cu16x18	Cu13x15	Cu13x15

Instalaciones individuales

Tramo	F - G	H - I	I - J	I - K
Diámetro comercial	Cu 13x15	Cu 13x15	Cu 10x12	Cu10x12

Ejemplo 3

Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con dos montantes con contadores en vivienda

Debemos realizar el diseño de la instalación receptora de gas en una finca plurifamiliar con las siguientes características:

Es una finca habitada.

Existen 16 viviendas en la finca.

Es una finca de 4 plantas con 4 viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con encimera y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 13 l/min.

Consultando a la Empresa Suministradora nos indica que:

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

**El poder calorífico superior del gas es:
PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)).**

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

**El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s)
(12.065 kcal/m³(s)).**

Es un gas seco.

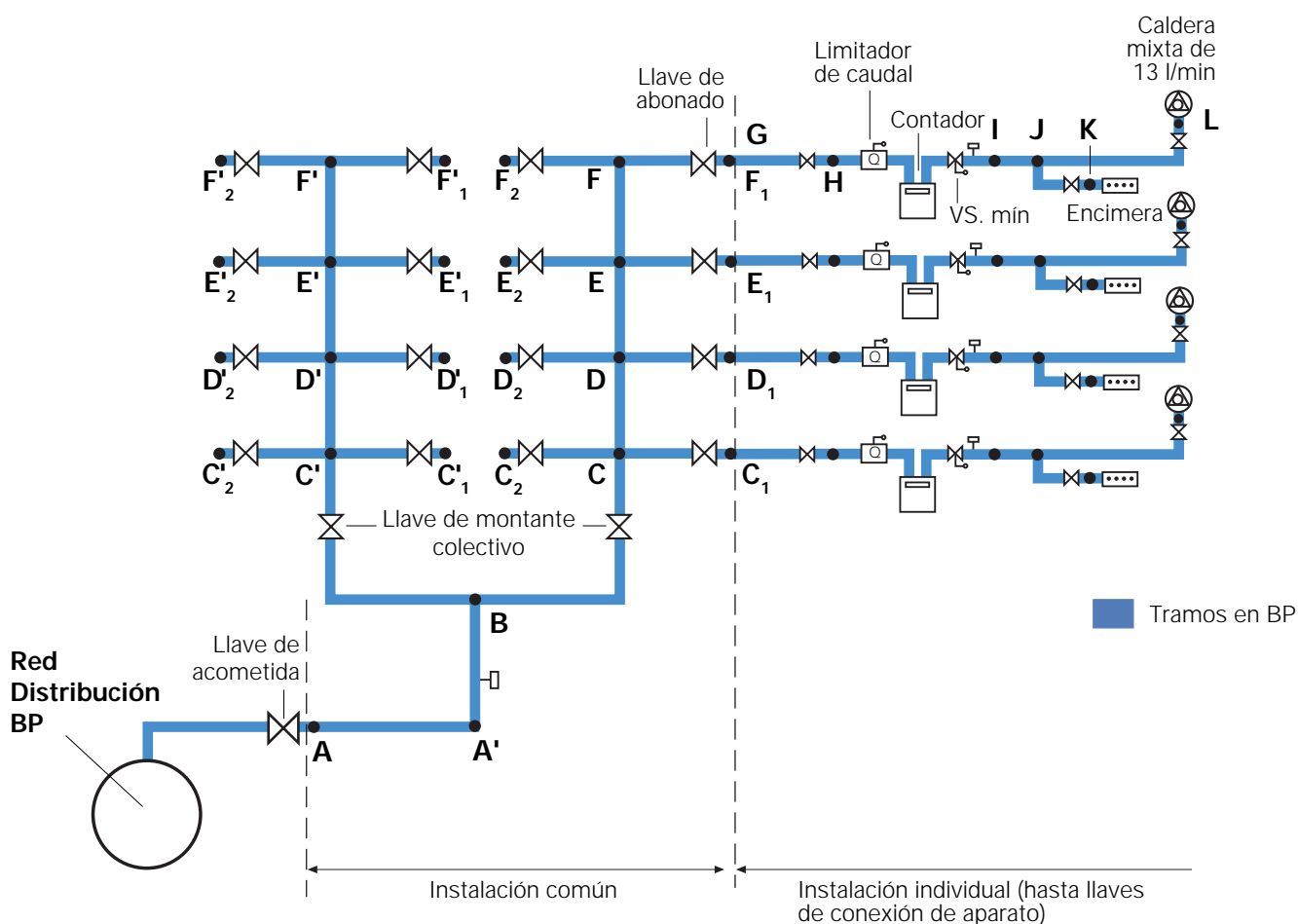
La distribución se realiza en baja presión, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 18,9 mbar en la llave de acometida.

La llave de acometida está situada en la vía pública y como mínimo será DN 32 con un tubo de salida de polietileno de DN 40 ($\varnothing_{int} = 32,7$ mm).

Da autorización escrita para situar los contadores en viviendas por no poder centralizarse.

Trazado de la instalación receptora y longitudes de los tramos

Según las características del edificio, el trazado de la instalación receptora, de acuerdo con los criterios de tipología de instalaciones receptoras expuestos en el módulo 2, es el siguiente:



Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-C B-C'	C-C _{1,2} C'-C' _{1,2}	C-D C'-D'	D-D _{1,2} D'-D' _{1,2}	D-E D'-E'	E-E _{1,2} E'-E' _{1,2}	E-F E'-F'	F-F _{1,2} F'-F' _{1,2}
Longitud Real (m)	10	3	2	1	3	1	3	1	3	1

Instalaciones individuales

Tramo	G-H	I-J	J-K	J-L
Longitud real (m)	1	2	1	3

Material de las conducciones

Para el diseño de la instalación receptora propuesta, se escoge el acero como material de las conducciones para los tramos vistos de la instalación común (tramos A'-F_{1,2} y A'-F'_{1,2}) y el cobre para las instalaciones individuales (tramos G-L y G-K). Para el tramo A-A', que es enterrado, se escoge el polietileno, siguiendo los criterios establecidos por el Grupo Gas Natural para tuberías enterradas.

En la transición de la parte enterrada a la parte vista, conocida como tallo, es donde se realiza la transición polietileno-acero, por lo que se utilizará un tallo normalizado por el Grupo Gas Natural de los que se indican en la ficha 5.3 del presente manual.

Determinación del caudal nominal de cada tipo de aparato a gas

Para la determinación del caudal nominal de los aparatos a gas, debemos conocer el gasto calorífico de cada uno de ellos y el poder calorífico superior del gas suministrado y realizar el cociente entre ambos, tal como se indica en la ficha 4.1.

Como se ha dicho anteriormente, los aparatos de que dispone cada instalación individual son encimera y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 13 l/min, cuyas potencias son las siguientes:

Encimera:
5,8 kW (5.000 kcal/h)

Caldera mixta de 13 l/min:
30,9 kW (26.600 kcal/h)

El valor facilitado por la Empresa Suministradora del poder calorífico superior del gas natural es de 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)), por lo que aplicando lo expuesto en la ficha 4.1 resultan los siguientes caudales nominales:

Encimera:
 $Q_{en} = 5,8 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 0,5 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$

Caldera mixta de 13 l/min:
 $Q_{mx} = 30,9 \text{ kW} / 11 \text{ kWh/m}^3(\text{s}) = 2,8 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

Se supondrá que todas las viviendas tienen el mismo grado de gasificación, es decir, que todas las viviendas disponen de aparatos a gas de similares características, por lo que el caudal de simultaneidad será el mismo para todas las instalaciones individuales.

Cuando se diseñen instalaciones para alimentar edificios ya construidos se recomienda utilizar un nivel de equipamiento similar a éste (como mínimo con Grado 1 de gasificación), que aunque puede no corresponderse con el actual, habitualmente se tiende a él cuando, en un futuro, se sustituyan los aparatos.

El cálculo del caudal de simultaneidad de las instalaciones individuales se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1:

$$Q_{si} = A + B + \frac{C + D + \dots + N}{2}$$

donde :

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad en m³ (s)/h

A y B = Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en m³ (s)/h

C, D, ..., N = Caudales del resto de aparatos en m³ (s)/h

Por lo tanto, conociendo los caudales nominales de los aparatos a gas de que disponen las viviendas, el caudal de simultaneidad de cada instalación individual será el siguiente:

$$Q_{si} = 2,8 + 0,5 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} = 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

El cálculo del caudal de simultaneidad de la instalación común se realizará de acuerdo con los criterios expuestos en la ficha 4.1, teniendo en cuenta que variará de un tramo a otro en función del número de viviendas que alimente el tramo y que todas las viviendas tienen el mismo caudal máximo de simultaneidad:

$$Q_{\text{tramo}} = n^{\circ} \text{viv.}_{\text{tramo}} \times Q_{\text{si}} \times S_n$$

donde:

Q_{tramo} = Caudal máximo de simultaneidad de un tramo de la instalación común en m^3 (s)/h

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en m^3 (s)/h

S_n = Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

Debido a que se trata de una instalación común que alimenta a instalaciones individuales que tienen calefacción, deberemos escoger para cada tramo el factor de simultaneidad S_2 de la tabla correspondiente de la ficha 4.1.

Por lo tanto, los caudales de simultaneidad de la arteria principal, tramo A-F o A-F', ya que la instalación es simétrica desde el punto B, serán los siguientes:

$$\text{A-B: } Q_{\text{AB}} = 16 \text{ viv.} \times 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,40 = 21,4 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{B-C y B-C': } Q_{\text{BC}} = 8 \text{ viv.} \times 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,45 = 12,0 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{C-D y C'-D': } Q_{\text{CD}} = 6 \text{ viv.} \times 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,50 = 10,0 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{D-E y D'-E': } Q_{\text{DE}} = 4 \text{ viv.} \times 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,55 = 7,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

$$\text{E-F y E'-F': } Q_{\text{EF}} = 2 \text{ viv.} \times 3,3 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h} \times 0,70 = 4,7 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Determinación de la longitud equivalente de cada tramo de instalación receptora

El cálculo de la longitud equivalente de un tramo de instalación receptora se realizará, tal como se indica en la ficha 4.1, incrementando en un 20 % la longitud real del tramo.

A continuación, se muestra la tabla de longitudes reales y longitudes equivalentes de la arteria principal de la instalación receptora objeto del cálculo:

Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-C B-C'	C-C' _{1,2} C'-C' _{1,2}	C-D C'-D'
Longitud real (m)	10	3	2	1	3
Longitud equiv. (m)	12	3,6	2,4	1,2	3,6

Tramo	D-D' _{1,2} D'-D' _{1,2}	D-E D'-E'	E-E' _{1,2} E'-E' _{1,2}	E-F E'-F'	F-F' _{1,2} F'-F' _{1,2}
Longitud real (m)	1	3	1	3	1
Longitud equiv. (m)	1,2	3,6	1,2	3,6	1,2

Instalaciones individuales

Tramo	G-H	I-J	J-K	J-L
Longitud real (m)	1	2	1	3
Longitud equiv. (m)	1,2	2,4	1,2	3,6

Distribución de la pérdida de carga y diámetro mínimo en cada tramo de instalación receptora.

Para realizar la distribución de la pérdida de carga en cada tramo de la instalación receptora, así como para asignar el diámetro mínimo de cada tramo, se tendrán en cuenta los criterios dados por la Empresa Suministradora.

Para el gas natural, se tendrán en cuenta los criterios expuestos en la ficha 3.4. sobre pérdidas de carga admisible y diámetros mínimos en instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda alimentadas desde redes de media presión A y que, aplicados a la instalación receptora objeto del cálculo, son los siguientes:

Punto/Tramo	A	A-H	H	Cont. y V.S. mín	Salida cont. I	I-K I-L	K L
P. mín (mbar)	18,9		17,9		16,7		16,2
ΔP máx. (mbar)		1,0		1,2		0,5	
\varnothing mín. (mm)		20				10	

Determinación del diámetro de cálculo y del diámetro comercial de cada tramo. Cálculo de la pérdida de carga real en cada tramo.

Para la determinación del diámetro de cada tramo de conducción se utilizará la fórmula de Renouard. Utilizando la pérdida de carga máxima admisible se obtendrá el diámetro mínimo del mismo.

Como la presión efectiva a partir de la llave de acometida es inferior a 100 mbar, se utilizará la fórmula de Renouard lineal:

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Se tendrá en cuenta para todos los tramos que la densidad relativa del gas suministrado, tal como se ha indicado anteriormente, es 0,62.

Dado que la instalación común tiene más de un tramo se utilizará como método de reparto de pérdida de carga el descrito en los puntos 8 a 12 del proceso de cálculo de esta misma ficha 4.3, basado en el concepto de reparto de pérdida de carga por metro lineal de instalación.

El tramo principal se iniciará en la salida de la llave de acometida (punto A) y finalizará en la salida de la llave de conexión de la caldera mixta (punto L) del 4º piso. Su distancia será de 31 m e irá decreciendo a medida que se vayan calculando los sucesivos tramos, y la pérdida total de carga admisible será de 15 mbar, sin contar la del tramo H-I (contador) que es de 1,2 mbar.

A continuación se inicia el proceso de cálculo de la instalación común y de cada una de las individuales que constituyen la instalación receptora.

Instalación común

Tramo A-A'

El tramo A-A' es el tramo comprendido entre la salida de la llave de acometida y el enlace de transición polietileno-acero del tallo, es decir, corresponde a la parte enterrada de la instalación

común, siendo polietileno el material de la conducción. Está fijado por la Empresa Suministradora que el diámetro mínimo del tubo de polietileno sea DN 40.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 10 m

Longitud equivalente: 12 m

Presión en inicio tramo: 18,9 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $15 * 10/31 = 0,48 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 21,4 m³(s)/h

^(*) Se ha tomado como tramo principal el tramo comprendido entre la llave de acometida y llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso, por ser el tramo de mayor longitud:
(10 + 3 + 2 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 2 + 3 = 31 m).

Se ha de calcular el diámetro teórico mínimo que produciría la pérdida de carga máxima admisible, y para ello se utilizará la fórmula de Renouard lineal despejando el diámetro, que es la única incógnita:

$$D = [(23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82}) / \Delta P]^{1/4,82}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula, resulta un diámetro teórico de 45,1 mm.

Como puede comprobarse en la ficha 5.1, el diámetro comercial superior a éste, el de 51,5 (PE DN 63) que corresponde a un tallo DN 50 (PE DN 63 SDR 11 y Ac 2") tal como se indica en la ficha 5.3, y se calculará la pérdida de carga real en el tramo con este diámetro aplicando la fórmula de Renouard,

$$\Delta P_{\text{real}} = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D_{\text{com.}}^{-4,82}$$

Se tendrá en cuenta además que deberá cumplirse:

$$V < 20 \text{ m/s}$$

Realizando los cálculos con este diámetro, resulta una pérdida de carga real de 0,25 mbar.

Como la presión mínima admisible en el punto de inicio del tramo (A) es de 18,9 mbar, la presión en el punto final del tramo (A') será la diferencia entre la presión inicial y la pérdida de carga real, es decir, 18,6 mbar.

Para el cálculo de la velocidad del gas en el tramo se necesita conocer la presión absoluta del gas al final del tramo en bar, que será la suma de la presión efectiva, expresada en bar, más la de referencia (1,01325 bar), lo que resulta:

$$P_{\text{abs.}} = 18,6/1000 + 1,01325 = 1,03185 \text{ bar}$$

La velocidad del gas será la siguiente:

$$V = 354 \times Q \times P_{\text{abs.}}^{-1} \times D^{-2} = 2,8 \text{ m/s} < 20 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, las características del tramo A-A' son las siguientes:

Tramo A-A'

Longitud real del tramo: 10 m
Longitud equivalente del tramo: 12 m
Caudal: 21,4 m³(s)/h
Pérdida de carga máxima admisible: 0,48 mbar
Diámetro mínimo de cálculo: 45,1 mm
Diámetro comercial del tramo: 51,5 mm (tallo DN 50, Pe 63 SDR 11 y Ac 2")
Presión en el inicio del tramo: 18,9 mbar
Pérdida de carga real: 0,25 mbar
Presión final tramo: 18,6 mbar
Velocidad del gas: 2,6 m/s

Tramo A'-B

El tramo A'-B es el tramo comprendido entre el enlace de transición polietileno-acero del tallo, es decir, cuando la instalación receptora comienza a ser vista, y la primera derivación de la instalación, es decir, hasta el punto en que se divide en dos montantes, siendo la instalación receptora a partir del punto B simétrica, por lo que sólo se calcularán los tramos correspondientes a un montante, ya que los correspondientes al otro montante serán iguales.

A partir de el punto A', se utilizará el acero como material para toda la instalación común (hasta las llaves de abonado).

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 4,8 m

Presión en inicio tramo: 18,6 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
(15-0,25) * 3/(31-10) = 0,18 mbar (*)

Caudal: 21,4 m³(s)/h

(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo A'-B lo siguiente:

Tramo A'-B

Longitud real del tramo: 3 m
Longitud equivalente del tramo: 3,6 m
Caudal: 21,4 m³(s)/h
Pérdida de carga máxima admisible: 0,18 mbar
Diámetro mínimo de cálculo: 43,2 mm
Diámetro comercial del tramo: 53,1 mm (Ac 2")
Presión en el inicio del tramo: 18,6 mbar
Pérdida de carga real: 0,07 mbar
Presión final tramo: 18,6 mbar
Velocidad del gas: 2,6 m/s

Tramo B-C

El tramo B-C es el tramo comprendido entre la derivación de los dos montantes y las derivaciones del 1^{er} piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 18,6 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,5-0,25-0,07) * 2 / (31-10-3) = 0,13 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 12 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4^o piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo B-C lo siguiente:

Tramo B-C

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 12 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,13 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 34,1 mm

Diámetro comercial del tramo: 36 mm (Ac 1 1/4")

Presión en el inicio del tramo: 18,6 mbar

Pérdida de carga real: 0,10 mbar

Presión final tramo: 18,5 mbar

Velocidad del gas: 3,2 m/s

Tramo C-D

El tramo C-D es el tramo comprendido entre las derivaciones del 1^{er} y el 2^o piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 18,5 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,5-0,25-0,07-0,1) * 3 / (31-10-3-2) = 0,20 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 10 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4^o piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo C-D lo siguiente:

Tramo C-D

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 10 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,20 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 31,6 mm

Diámetro comercial del tramo: 36 mm (Ac 1 1/4")

Presión en el inicio del tramo: 18,5 mbar

Pérdida de carga real: 0,11 mbar

Presión final tramo: 18,4 mbar

Velocidad del gas: 2,7 m/s

Tramo D-E

El tramo D-E es el tramo comprendido entre las derivaciones del 2º y el 3º piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 18,4 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,5-0,25-0,07-0,1-0,11) * 3/(31-10-3-2-3) = 0,22 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 7,3 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo D-E lo siguiente:

Tramo D-E

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 7,3 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,22 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 27,5 mm

Diámetro comercial del tramo: 27,3 mm (Ac 1")^()**

Presión en el inicio del tramo: 18,4 mbar

Pérdida de carga real: 0,23 mbar

Presión final tramo: 18,1 mbar

Velocidad del gas: 3,4 m/s

^(**) Se ha escogido un diámetro inferior al teórico de cálculo por ser éste un valor muy cercano al diámetro comercial y porque se supone que podrá ganarse en los tramos siguientes la diferencia de pérdida de carga. Si no fuera así, debería recalcularse con un diámetro comercial superior.

Tramos E-F

El tramo E-F es el tramo comprendido entre las derivaciones del 3º y el 4º piso.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 18,5 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $(1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23) * 3/(31-10-3-2-3) = 0,22 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 4,7 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo E-F lo siguiente:

Tramo E-F

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 4,7 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,22 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 23,3 mm

Diámetro comercial del tramo: 27,3 mm (Ac 1")

Presión en el inicio del tramo: 18,1 mbar

Pérdida de carga real: 0,10 mbar

Presión final tramo: 18,0 mbar

Velocidad del gas: 2,2 m/s

Ahora calcularemos las derivaciones correspondientes al 4º piso, que son las que presentan unas condiciones más desfavorables, por lo que el diámetro comercial que se escoja podrá utilizarse, si se cree conveniente, en los tramos equivalentes de los pisos que están por debajo aunque algunos de éstos por cálculo salgan inferiores, como se verá más adelante.

Tramos F-Fi (i=1,2)

Los tramos F-F1 y F-F2 son los correspondientes a las derivaciones del 4º piso y llegan hasta las correspondientes llaves de abonado.

Los datos básicos para el cálculo de los tramos son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 18,0 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:

$(1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23-0,1) *$

$1/(31-10-3-2-3-3-3)= 0,09 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,3 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para los tramos F-Fi lo siguiente:

Tramos F-Fi (i=1,2)

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 3,3 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,09 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 19,6 mm

Diámetro comercial del tramo: 21,7 mm (Ac 3/4")

Presión en el inicio del tramo: 18,0 mbar

Pérdida de carga real: 0,06 mbar

Presión final tramo: 18,0 mbar

Velocidad del gas: 2,4 m/s

Como hemos indicado anteriormente, los tramos C-Ci, D-Di y E-Ei se calcularán más adelante, cuando se calculen las instalaciones individuales correspondientes al 1º, 2º y 3º piso.

Instalaciones individuales

Siguiendo con el cálculo del tramo principal, a continuación se realizará el cálculo de las instalaciones individuales del 4º piso, que son las más desfavorables.

Tramos Fi-H (i=1,2)

Los tramos Fi-H corresponden a los tramos comprendidos entre las llaves de vivienda y la salida de la llave de contador de las instalaciones individuales del 4º piso.

Los datos básicos para el cálculo de los tramos son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 18,0 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:

$(1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23-0,1-0,06) *$

$1/(31-10-3-2-3-3-3-1) = 0,08 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,3 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para los tramos Fi-H lo siguiente:

Tramos Fi-H (i=1,2)

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 3,3 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,10 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 19,4 mm

Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)

Presión en el inicio del tramo: 18,0 mbar

Pérdida de carga real: 0,08 mbar

Presión final tramo: 17,9 mbar

Velocidad del gas: 2,9 m/s

Tramo H-I: contador

El tramo H-I contiene el contador y tiene asignada una pérdida de carga máxima admisible de 1,2 mbar.

Al disponer de una presión mínima en el punto H 17,9 mbar, y teniendo una pérdida de carga de 1,2 mbar, la presión mínima que se dispondrá en el punto I será de 16,7 mbar.

Tramo I-J

El tramo I-J es el tramo comprendido entre la salida del contador, o la de la válvula de seguridad por defecto de presión, si existe, y la derivación a la encimera.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 2 m

Longitud equivalente: 2,4 m

Presión en inicio tramo: 16,7 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23-0,1-0,06-0,08)^*$
 $2/(31-10-3-2-3-3-3-1-1) = 0,20 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 3,3 m³(s)/h

^(*) Se ha recalculado la pérdida de carga máxima admisible por metro, tomando como tramo principal el comprendido entre la llave de acometida y la llave de conexión de la caldera mixta de las viviendas del 4º piso pero descontando la pérdida de carga real calculada hasta el momento y la distancia de los tramos ya calculados.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo I-J lo siguiente:

Tramo I-J

Longitud real del tramo: 2 m

Longitud equivalente del tramo: 2,4 m

Caudal: 3,3 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,20 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 19,3 mm

Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)

Presión en el inicio del tramo: 16,7 mbar

Pérdida de carga real: 0,17 mbar

Presión final tramo: 16,5 mbar

Velocidad del gas: 2,9 m/s

Tramo J-L

El tramo J-L es el tramo de la instalación que alimenta a la caldera mixta.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 3 m

Longitud equivalente: 3,6 m

Presión en inicio tramo: 16,5 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23-0,1-0,06-0,08-0,17=$
 $= 0,33 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 2,8 m³(s)/h

^(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo J-L lo siguiente:

Tramo J-L

Longitud real del tramo: 3 m

Longitud equivalente del tramo: 3,6 m

Caudal: 2,8 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,33 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 17,7 mm

Diámetro comercial del tramo: 20 mm (Cu 20x22)

Presión en el inicio del tramo: 16,5 mbar

Pérdida de carga real: 0,18 mbar

Presión final tramo: 16,3 mbar

Velocidad del gas: 2,4 m/s

Tramo J-K

El tramo J-K es el tramo de la instalación que alimenta a la encimera.

Los datos básicos para el cálculo del tramo son:

Longitud real: 1 m

Longitud equivalente: 1,2 m

Presión en inicio tramo: 16,5 mbar

Pérdida de carga máxima admisible:
 $1,5-0,25-0,07-0,1-0,11-0,23-0,1-0,06-0,08-0,17 =$
 $= 0,33 \text{ mbar}^{(*)}$

Caudal: 0,5 m³(s)/h

^(*) La pérdida de carga máxima admisible en el tramo, por ser un tramo final, está calculada como diferencia de la admitida total y la real calculada hasta el punto de inicio.

Realizando el mismo proceso que para el tramo A-A', se obtiene para el tramo J-K lo siguiente:

Tramo J-K

Longitud real del tramo: 1 m

Longitud equivalente del tramo: 1,2 m

Caudal: 0,5 m³(s)/h

Pérdida de carga máxima admisible: 0,33 mbar

Diámetro mínimo de cálculo: 7,5 mm

Diámetro comercial del tramo: 10 mm (Cu 10x12)

Presión en el inicio del tramo: 16,5 mbar

Pérdida de carga real: 0,08 mbar

Presión final tramo: 16,4 mbar

Velocidad del gas: 2,4 m/s

Realizando los cálculos de la forma mencionada anteriormente, y partiendo de los puntos C, D y E, se calcularán los tramos C-Ci, D-Di y E-Ei, así como los tramos de las instalaciones individuales correspondientes a cada piso.

A continuación, se muestran las tablas resumen con los resultados obtenidos en el cálculo de cada tramo de la instalación receptora común e individuales del 4º piso, caso más desfavorable, 3º piso, 2º piso y 1º piso, caso más favorable, y el trazado de la instalación receptora indicando los diámetros comerciales de cada tramo.

Tabla resumen

Ejemplo 3

Instalación receptora conectada a una red en baja presión en finca plurifamiliar con dos montantes con contadores en vivienda

Instalación común

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-A'	10	12	21,4	18,9	0,48	45,1	51,5	0,25	18,6	2,8
A'-B	3	3,6	21,4	18,6	0,18	43,2	53,1	0,07	18,6	2,6
B-C	2	2,4	12,0	18,6	0,13	34,1	36	0,10	18,5	3,2
C-Ci	1	1,2	3,3	18,5	0,15	17,6	21,7	0,06	18,4	2,4
C-D	3	3,6	10,0	18,5	0,20	31,6	36	0,11	18,4	2,7
D-Di	1	1,2	3,3	18,4	0,14	18,0	21,7	0,06	18,3	2,4
D-E	3	3,6	7,3	18,4	0,22	27,5	27,3^(*)	0,23	18,1	3,4
E-Ei	1	1,2	3,3	18,0	0,09	19,6	21,7	0,06	18,0	2,4
E-F	3	3,6	4,7	18,1	0,22	23,3	27,3	0,10	18,0	2,2
F-Fi	1	1,2	3,3	18,0	0,09	19,6	21,7	0,06	18,0	2,4

(*) Se ha escogido un diámetro inferior al del teórico de cálculo por ser éste un valor muy cercano al diámetro comercial y porque una vez realizado el cálculo ha podido repartirse la pérdida de carga adicional en el resto de tramos.

Instalaciones individuales del 1^{er} piso
(caso más favorable)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Ci-H	1	1,2	3,3	18,4	0,17	17,2	20	0,08	18,4	2,4
Contador y V.S. mín.				18,3				1,20	17,1	
I-J	2	2,4	3,3	17,1	0,38	16,9	20	0,17	17,0	2,9
J-L	3	3,6	2,8	17,0	0,77	14,8	16	0,53	16,4	3,8
J-K	1	1,2	0,5	17,0	0,77	6,3	10	0,08	16,9	1,8

Instalaciones individuales del 2º piso

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Di-H	1	1,2	3,3	18,4	0,15	17,6	20	0,08	18,2	2,9
Contador y V.S. mín.				18,2				1,20	17,0	
I-J	2	2,4	3,3	17,0	0,33	17,3	20	0,17	16,9	2,9
J-L	3	3,6	2,8	16,9	0,67	15,3	16	0,53	16,3	3,8
J-K	1	1,2	0,5	16,9	0,67	6,5	10	0,08	16,8	1,8

Instalaciones individuales del 3º piso

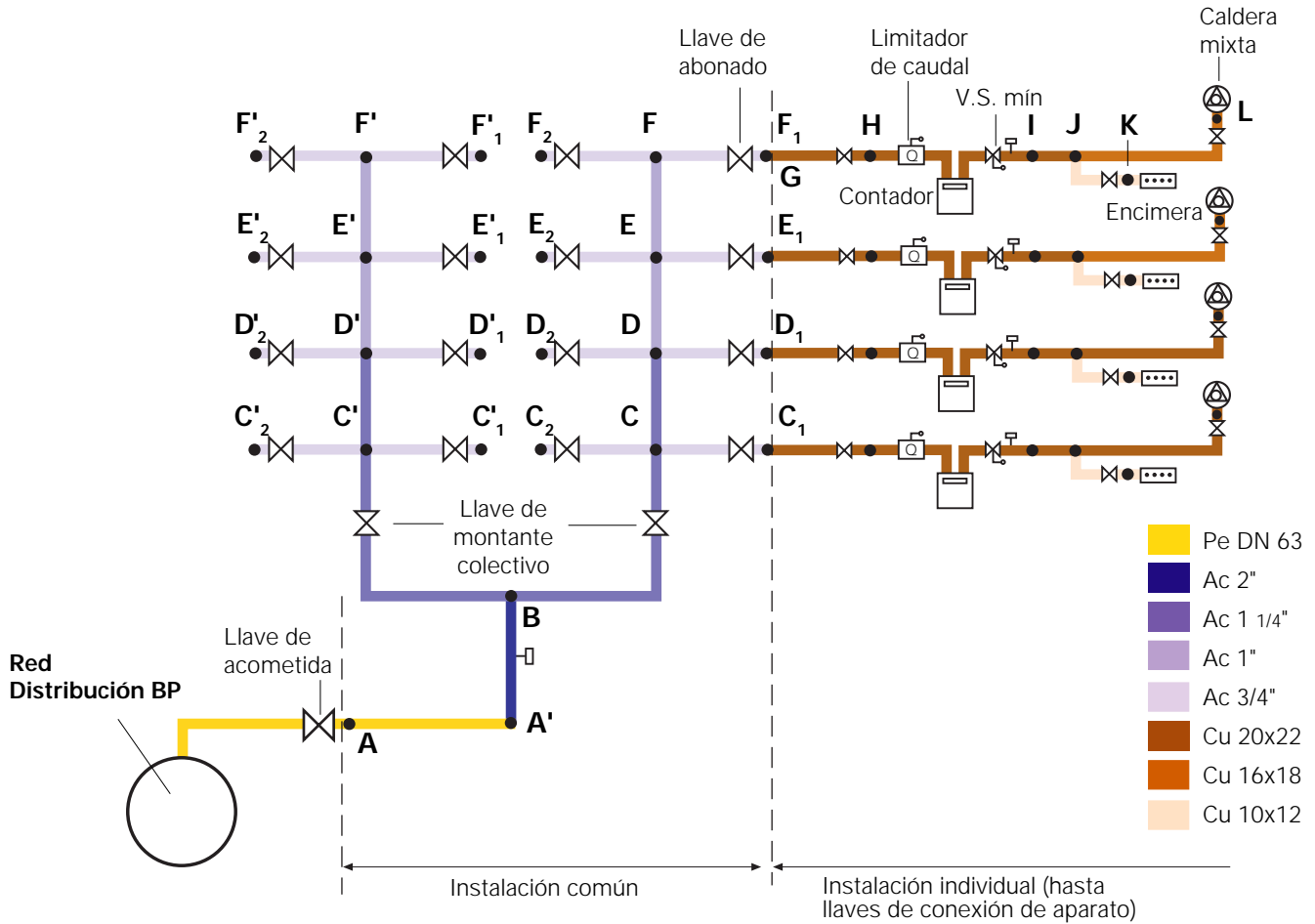
Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Ei-H	1	1,2	3,3	18,0	0,10	19,4	20	0,08	18,0	2,9
Contador y V.S. mín.				17,9				1,20	16,7	
I-J	2	2,4	3,3	16,7	0,20	19,3	20	0,17	16,5	2,9
J-L	3	3,6	2,8	16,5	0,33	17,7	20	0,18	16,3	2,4
J-K	1	1,2	0,5	16,5	0,33	7,5	10	0,08	16,4	1,8

Instalaciones individuales del 4º piso (caso más desfavorable)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Fi-H	1	1,2	3,3	18,0	0,10	19,4	20	0,08	17,9	2,9
Contador y V.S. mín.				17,9				1,20	16,7	
I-J	2	2,4	3,3	16,7	0,20	19,3	20	0,17	16,5	2,9
J-L	3	3,6	2,8	16,5	0,33	17,7	20	0,18	16,3	2,4
J-K	1	1,2	0,5	16,5	0,33	7,5	10	0,08	16,4	1,8

Ejemplo 3

Instalación receptora conectada a una red en baja presión en finca plurifamiliar con dos montantes con contadores en vivienda




Instalación común

Tramo	A - A'	A' - B	B-C B-C'	C-C _{1,2} C'-C' _{1,2}	C-D C'-D'	D-D _{1,2} D'-D' _{1,2}	D-E D'-E'	E-E _{1,2} E'-E' _{1,2}	E-F E'-F'	F-F _{1,2} F'-F' _{1,2}
Diámetro comercial	Pe DN 63	Ac 2"	Ac 1 1/4"	Ac 3/4"	Ac 1 1/4"	Ac 3/4"	Ac 1"	Ac 3/4"	Ac 1"	Ac 3/4"

Tallos normalizados DN 50

Instalaciones individuales

Tramo		G-H	I - J	J-L	J-K
Diámetro comercial	1 ^{er} y 2 ^o	Cu 20x22	Cu 20x22	Cu 16x18	Cu 10x12
	3 ^{er} y 4 ^o	Cu 20x22	Cu 20x22	Cu 20x22	Cu 10x12



5

Materiales, elementos y accesorios

5.1. Tuberías

5.2. Dispositivos de corte

5.3. Tallos

**5.4. Elementos de regulación
y seguridad**

5.5. Contadores

5.6. Accesorios

Tipos de tuberías

Las tuberías que forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características mecánicas adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que están en contacto. Si esto no se cumple, deberán estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

Por ello, las tuberías que formen parte de las instalaciones receptoras, con las limitaciones que más adelante se expondrán, podrán ser de los siguientes materiales:

Cobre

Acero

Acero inoxidable

Polietileno

A continuación, se desarrollan las características y limitaciones de cada uno de estos materiales.

Tuberías de cobre

El tubo de cobre utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas ha de ser tubo redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, para su empleo con accesorios (manguitos, codos, etc) soldados por capilaridad.

El tubo de cobre ha de estar compuesto por cobre desoxidado con fósforo con alto contenido en fósforo residual, denominado C-1130 según la norma UNE 37.141 y con un espesor mínimo de 1 mm.

Las características mecánicas, así como las medidas y tolerancias, son las que se determinan en la citada norma UNE 37.141, y han de suministrarse en barra (estado duro), no permitiéndose el empleo de tubo en estado recocido (o blando) suministrado en rollo.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, codos, curvas, conexiones por junta plana, etc., mediante soldadura por capilaridad estarán fabricados de tubo de cobre de las mismas características que el tubo al que han de unirse o podrán ser accesorios mecanizados de bronce o latón de características y propiedades según norma ISO 1338 (bronce y latón) o UNE 37.103 Parte 1 Ref. 6440 (latón), preparados para soldar al tubo de cobre por capilaridad. Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre, bronce o latón serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de cobre según la citada norma UNE 37.141.

Dimensiones de los tubos de cobre (según UNE 37.141)

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual ($\varnothing_{int} \times \varnothing_{ext}$)
12	10	1	10 x 12
15	13	1	13 x 15
18	16	1	16 x 18
22	20	1	20 x 22
	19,6	1,2	19,6 x 22
	19	1,5	19 x 22
28	26	1	26 x 28
	25,5	1,2	25,6 x 28
	25	1,5	25 x 28
35	33	1	33 x 35
	32,6	1,2	32,6 x 35
	32	1,5	32 x 35
42	40	1	40 x 42
	39,6	1,2	39,6 x 42
	39	1,5	39 x 42
54	51,6	1,2	51,6 x 54
	51	1,5	51 x 54
64	61	1,5	61 x 64
	60	2	60 x 64
76	73	1,5	73 x 76
	72	2	72 x 76
89	85	2	85 x 89
	84	2,5	84 x 89
108	104	2	104 x 108
	103	2,5	103 x 108

Tuberías de acero

El tubo de acero utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas será de la calidad y dimensiones adecuadas a la instalación y al sistema previsto de unión entre tubos.

El tubo de acero se fabrica normalmente a partir de banda de acero laminada en caliente y soldada longitudinal o helicoidalmente.

La composición del tubo de acero soldado, helicoidal o longitudinalmente, ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.090 y el tubo de acero sin soldadura ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.080

Los tubos de acero deberán cumplir la norma UNE 19.040 en lo relativo a dimensiones y las normas UNE 19.045 o 19.046, según sean con soldadura o sin soldadura, respectivamente, en lo relativo a las características de los mismos.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero de las mismas características que las del tubo al que han de unirse.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de acero según la citada norma UNE 19.040.

Dimensiones de los tubos de acero (según UNE 19.040)

Diámetro nominal (Dn)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual (por ø rosca)
10	17,2	12,6	2,3	3/8"
15	21,3	16,1	2,6	1/2"
20	26,9	21,7	2,6	3/4"
25	33,7	27,3	3,2	1"
32	42,4	36	3,2	1 1/4"
40	48,3	41,9	3,2	1 1/2"
50	60,3	53,1	3,6	2"
65	76,1	68,9	3,6	2 1/2"
80	88,9	80,9	4,0	3"
100	114,3	105,3	4,5	4"
125	139,7	129,7	5,0	5"
150	165,1	155,1	5,0	6"

Tubería de acero inoxidable

El tubo de acero inoxidable utilizado para la construcción de instalaciones receptoras se fabrica normalmente por conformación mecánica de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente mediante soldadura eléctrica.

La composición del tubo de acero inoxidable será del tipo F 3504 (X 6 Cr Ni 19-10) según norma UNE 36.016.

En lo relativo a características y dimensiones, el tubo de acero inoxidable debe cumplir lo prescrito en la norma UNE 19.049.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero inoxidable de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura por capilaridad.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero inoxidable serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales según la citada norma UNE 19.049.

Dimensiones de los tubos de acero inoxidable (según UNE 19.049)

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual (σ_{ext} x espesor)
12	10,8	0,6	12 x 0,6
15	13,8	0,6	15 x 0,6
18	16,6	0,7	18 x 0,7
22	20,6	0,7	22 x 0,7
28	26,4	0,8	28 x 0,8
35	33	1	35 x 1
42	39,8	1,1	42 x 1,1

Polietileno

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitado a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidos con vaina, deberá cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 53.333 y las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características dimensionales y técnicas de unión.

La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo.

Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, de SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser, como mínimo, SDR 17,6.

Es criterio del Grupo Gas Natural que las acometidas interiores enterradas se realicen en polietileno y sean propiedad de las Empresas Suministradoras del Grupo Gas Natural, por lo que siempre que sea necesario realizar una

acometida interior enterrada en una instalación, la Empresa Instaladora deberá comunicarlo a la Empresa Suministradora para que ésta se responsabilice de la construcción de dicha acometida interior enterrada.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que se han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse. Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubo, accesorios, maquinaria, etc)

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones de los tubos más usuales utilizadas para la realización de tramos de instalación enterrados:

Dimensiones de los tubos de polietileno

Diámetro exterior (mm)	Baja presión		Media presión	
	SDR	Diámetro interior (mm)	SDR	Diámetro interior (mm)
20	11	14	11	14
32	11	26,2	11	26,2
40	11	32,7	11	32,7
63	11	51,5	11	51,5
90	11	73,6	11	73,6
110	17,6	97,5	11	90

Tipos de dispositivos de corte

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 19.679.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

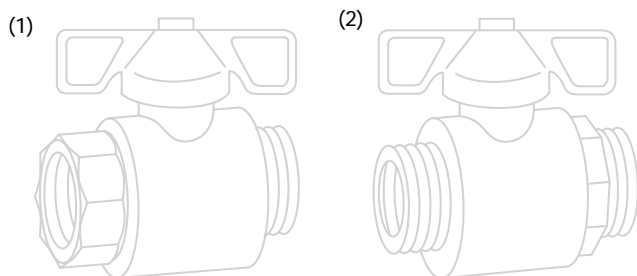
Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60.708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.).

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc) deben poder ser precintables y bloqueables.

Debido a que la norma UNE 60.708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

Las llaves de corte más usuales en instalaciones receptoras son las siguientes:

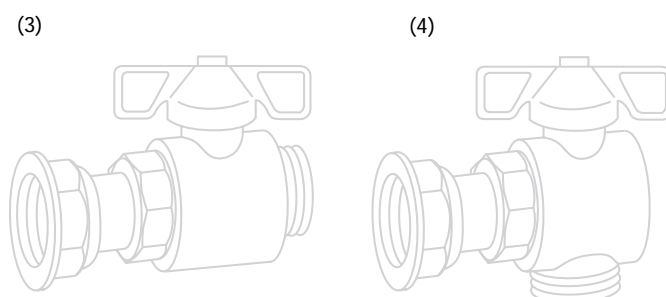
1. Llave hembra-macho con conexiones rosca gas hembra y junta plana.
2. Llave macho-macho con conexiones por junta plana.



Estos tipos de llaves se utilizan básicamente como llaves de edificio, de montante colectivo, de abonado, de vivienda o como llaves intermedias de la instalación. También se utilizan como llaves de conexión de aparato cuando el aparato a gas está considerado como fijo y su conexión es rígida.

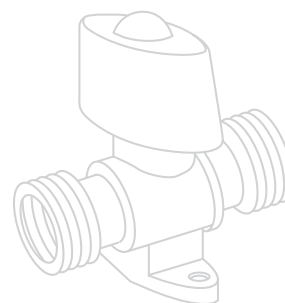
3. Llave de contador recta macho-hembra con conexiones por junta plana.

4. Llave de contador en escuadra macho-hembra con conexiones por junta plana.



Estos tipos de llaves se utilizan exclusivamente para conexión de contadores.

5. Llave macho-macho con pata y conexiones por junta plana.



Este tipo de llaves se utiliza normalmente como llave de conexión de aparato, es decir, como extremo de la instalación receptora.

A continuación, se muestra la tabla que recoge las dimensiones de las conexiones de los tipos de llaves mencionados anteriormente, de acuerdo con la norma UNE 60.708.

Dimensiones de las conexiones
de las llaves de corte utilizadas
normalmente

Denominación de la llave	Diámetro nominal	Diámetro rosca cónica	Diámetro rosca cilíndrica
Llave hembra-macho con conexiones rosca gas hembra (cónica) y junta plana (cilíndrica)	10	G 3/8"	G 1/2"
	15	G 1/2"	G 3/4"
	20	G 3/4"	G 1"
	25	G 1"	G 1 1/4"
Llave macho-macho con conexiones por junta plana (cilíndrica)	32	G 1 1/4"	G 1 1/2"
	40	G 1 1/2"	G 2"
	50	G 2"	G 2 1/2"
	65	G 2 1/2"	G 3"
	80	G 3"	G 3 1/2"
	100	G 4"	G 4 1/2"
Llave de contador recta macho-hembra con conexiones por junta plana	20	—	G 7/8"
	25	—	G 1 1/4"
	40	—	G 2"
Llave de contador en escuadra macho-hembra con conexiones por junta plana	50	—	G 2 1/2"
Llave macho-macho con pata y conexiones por junta plana	10	—	G 1/2"
	15	—	G 3/4"
	20	—	G 1"
	25	—	G 1 1/4"

Tallos

Se conoce como tallo a la parte de la instalación receptora que realiza la transición de la parte enterrada de la misma a la parte vista o empotrada en muros.

Los tallos que se utilicen para la realización de instalaciones receptoras deberán estar compuestos por dos materiales distintos unidos por un enlace fijo o monobloc, siendo polietileno el material para la parte enterrada y acero o cobre para la parte vista o empotrada en muros.

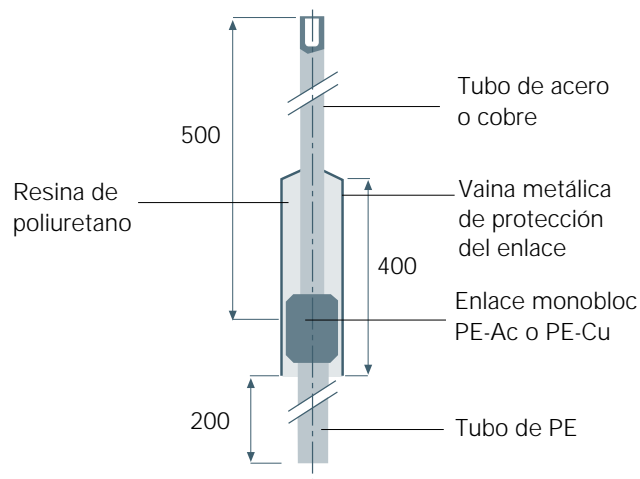
El enlace monobloc polietileno-acero o polietileno-cobre deberá estar protegido por una vaina metálica rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad.

Los tallos de polietileno-cobre con salida del tubo al exterior para instalación vista, incorporan una vaina de acero inoxidable en el tramo exterior hasta una altura de 2 m protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua, para dar protección mecánica al tubo de cobre.

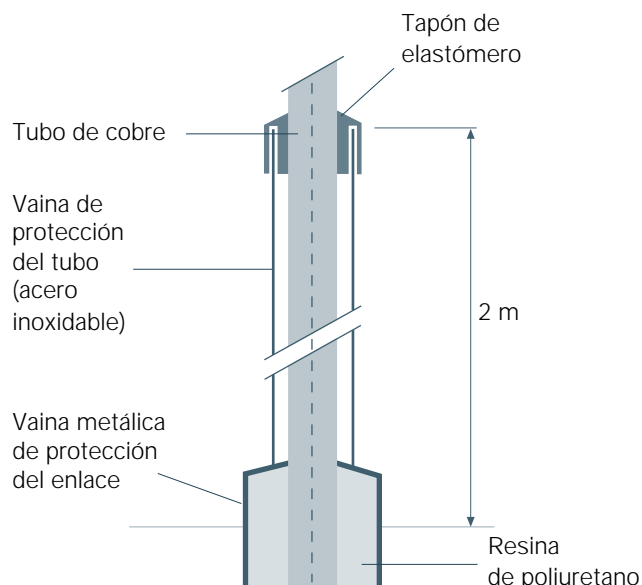
Los tallos deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de los tallos que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse los tallos que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

En las tablas que se indican a continuación, se muestran las dimensiones de los tallos polietileno-acero y polietileno-cobre normalmente utilizados en la construcción de instalaciones receptoras.



Tallo normalizado polietileno-acero o polietileno-cobre (en este caso ha de llevar vaina de protección de acero inoxidable).



Vaina de protección de acero inoxidable para tallos normalizados polietileno-cobre.

Dimensiones de los tallos
polietileno-acero

Diámetro nominal	Diámetro tubo de polietileno (mm)	Diámetro tubo de acero (mm)
25	32 SDR 11	33,7 (1")
32	40 SDR 11	42,4 (1 1/4")
50	63 SDR 11	60,3 (2")
80	90 SDR 11	88,9 (3")

Dimensiones de los tallos
polietileno-cobre

Diámetro nominal	Diámetro tubo de polietileno (mm)	Diámetro tubo de cobre (mm)	Diámetro vaina protección tubo (acer. inox.)
25	32 SDR 11	22 (20 x 22)	35 (32 x 35)
32	40 SDR 11	42 (40 x 42)	63,5 (60,5 x 63,5)
50	63 SDR 11	54 (51 x 54)	76 (73 x 76)

Armarios de regulación para media presión B

Los armarios de regulación para media presión B están compuestos básicamente por:

Toma de presión a la entrada (zona MPB)

Llave de entrada (zona MPB)

Filtro

Regulador que incorpora en todos los casos la seguridad por exceso de presión y puede incorporar en algunos casos la seguridad por defecto de presión y la seguridad por alivio

Toma de presión a la salida del regulador (zona BP o MPA) excepto en unifamiliares y bifamiliares

Llave de salida (zona BP o MPA) excepto en viviendas unifamiliares

Toma de presión de salida (zona BP o MPA)

En algunos casos, como se verá más adelante, pueden incorporar, asimismo, el contador y la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático.

Los armarios de regulación han de estar contruidos de forma compacta y cumplir la normativa que les es de aplicación en cuanto a materiales y características de funcionamiento.

Los armarios de regulación están normalizados en función de su capacidad y el tipo de instalación receptora a la que alimentan.

Los armarios de regulación deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y capacidad de los armarios de regulación que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse los armarios de regulación que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

La conexión de entrada al armario de regulación se realizará por la parte inferior del armario y la conexión de salida por la parte superior derecha del mismo.

Para evitar la existencia de aberturas de ventilación que puedan dar pie a la introducción de objetos extraños, ésta se realiza a través del perímetro de la puerta del armario que no es estanca.

Armarios de regulación A-6

El tipo A-6 es un armario de regulación de caudal nominal 6 m³/h con presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares.

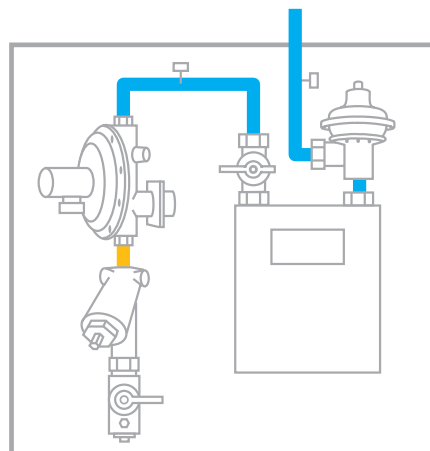
El regulador lleva incorporada la seguridad por exceso de presión de rearme manual y válvula de alivio.

Incorpora válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático situada a la salida del contador G-4, incorporado en el mismo armario.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre \varnothing 16 x 18 o acero \varnothing 1" en un tipo de llave, y polietileno DN 32, cobre \varnothing 25 x 28 o acero \varnothing 1" en otro.

El tubo de conexión de salida es de cobre \varnothing 20 x 22 y sobresale un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario.



Armario de regulación A-6

Armarios de regulación A-10

El tipo A-10 es un armario de regulación de caudal nominal 10 m³/h con presión de regulación a 22 mbar para instalaciones receptoras en fincas bifamiliares, locales destinados a usos colectivos o comerciales, o unifamiliares de gran consumo.

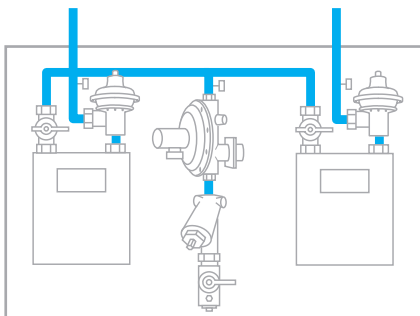
El regulador lleva incorporada la válvula de seguridad por exceso de presión con rearme manual y válvula de alivio.

Este conjunto tipo de regulación está previsto para alimentar a dos instalaciones individuales con sus respectivos contadores G-4 incorporados en el mismo armario, y con válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático situada a la salida de cada contador en el caso del modelo bifamiliar, o para una instalación unifamiliar de gran consumo o local destinado a usos colectivos o comerciales, incorporando en este caso la seguridad por defecto de presión en el regulador, así como un contador G-6.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

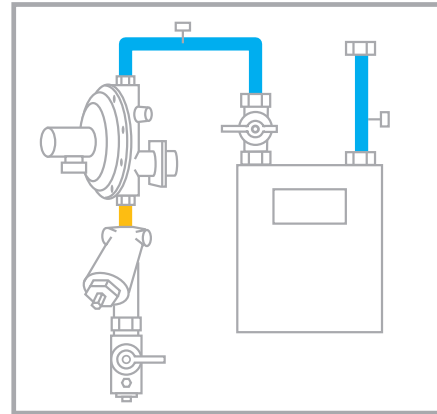
Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre \varnothing 16 x 18 o acero \varnothing 1" en un tipo de llave, y polietileno DN 32, cobre \varnothing 25 x 28 o acero \varnothing 1" en otro.

En el modelo bifamiliar, los tubos de conexión de salida son de cobre \varnothing 20 x 22 y sobresalen un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario.



Armario de regulación A-10 bifamiliar

En el modelo unifamiliar, no existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 1 1/4" para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.



Armario de regulación A-10 unifamiliar

Armarios de regulación A-25

El tipo A-25 es un armario de regulación de caudal nominal 25 m³/h con presión de regulación de 55 mbar para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares y presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

El regulador lleva incorporada la válvula de seguridad por exceso de presión con rearme manual.

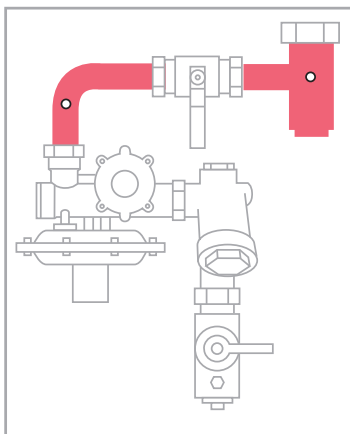
El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, que dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre \varnothing 16 x 18 o acero \varnothing 1" en un tipo de llave, y polietileno DN 32, cobre \varnothing 25 x 28 o acero \varnothing 1" en otro.

No existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 1 1/2" para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.

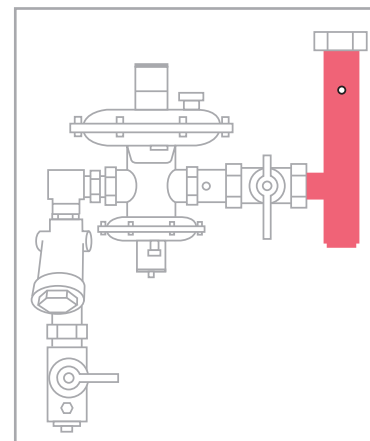


Armario de regulación A-25

El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, que dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 32.



Armario de regulación A-50

Armarios de regulación A-50

El tipo A-50 es un armario de regulación de caudal nominal 50 m³/h con presión de regulación de 55 mbar para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares y presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

El regulador lleva incorporada la válvula de seguridad por exceso de presión con rearme manual.

Este enlace permite, asimismo, la conexión directa de tubo de polietileno DN 32, cobre \varnothing 25 x 28 o acero \varnothing 1".

No existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 2 1/2" para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.

Armarios de regulación A-100

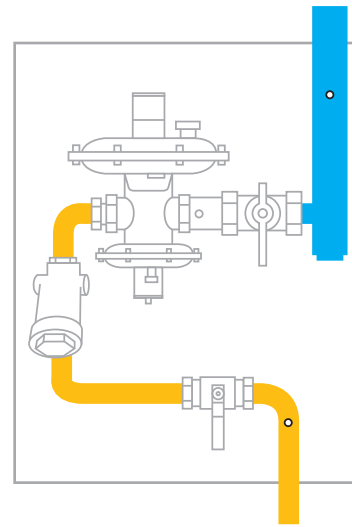
El tipo A-100 es un armario de regulación de caudal nominal 100 m³/h con presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales, salvo casos especiales de instalaciones receptoras plurifamiliares con autorización de la Empresa Suministradora en base a un estudio previo, cuya presión de regulación será de 55 mbar.

El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

El tubo de conexión de entrada al conjunto de regulación es de acero \varnothing 1 1/2".

El tubo de conexión de salida es de acero \varnothing 3" y sobresale un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario.



Armario de regulación A-100

Características de funcionamiento

En la tabla que a continuación se indica, se muestran las características de funcionamiento de los reguladores y los disparos de las seguridades en función de la presión nominal de salida (presión de regulación) que incorporan los armarios de regulación A-6, A-10, A-25, A-50, y A-100.

Características de funcionamiento de reguladores y seguridades

Presión de entrada		Presión de regulación		
		1 ÷ 4 bar	22 mbar	55 mbar
Características de regulación	Pn		22,0	55,0
	Pn + 7,5%		24,0	59,0
	Pn - 7,5%		20,5	51,0
Seguridad por exceso de presión	Pd		70,0	125,0
	Pd + 10%		77,0	137,5
	Pd - 10%		63,0	112,5
Seguridad por alivio	Pd		45,0	80,0
	Pd + 10%		49,5	88,0
	Pd - 10%		40,5	72,0
Seguridad por defecto de presión	Pd		$10 \leq P \leq 15,0$	—

Reguladores de abonado para media presión A

Los reguladores de abonado para media presión A, están compuestos básicamente por:

Toma de presión aguas arriba del regulador

Llave de entrada al regulador

Regulador (puede incorporar seguridad por defecto de presión de rearme automático)

Toma de presión aguas abajo del regulador

Los reguladores de abonado para media presión A, normalmente no están contenidos en un armario formando un elemento compacto como ocurre con los armarios de regulación para media presión B, sino que se montan a la vez que la instalación receptora y se intercala el regulador entre la llave de abonado y el contador.

Los reguladores de abonado deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de los reguladores de abonado así como de los puntos donde pueden adquirirse los reguladores de abonado que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

Los reguladores de abonado que se utilicen en instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión A, o para instalaciones individuales alimentadas desde un armario de regulación conectado a una red en media presión B con salida en media presión A, se clasifican en función de si su caudal nominal es igual o inferior a 6 m³/h o si es superior a éste.

Regulador de abonado con $Q_{nom.} \leq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Los reguladores de abonado con caudal nominal inferior a 6 m³/h se utilizan básicamente para instalaciones en locales de uso doméstico.

La disposición de este tipo de reguladores puede ser recta o en escuadra, aunque normalmente son en escuadra (entrada en horizontal y salida en vertical), pues se instalan a la entrada del contador, con los siguientes tipos de conexiones:

Entrada: Rosca gas macho 3/4"

Salida: Racord 2 piezas (unión por junta plana) de rosca gas 7/8" para acoplar a contador y rosca gas macho 3/4" para intercalar en la instalación.

Este tipo de regulador de abonado lleva incorporada la válvula de seguridad por defecto de presión, que es de rearme automático.

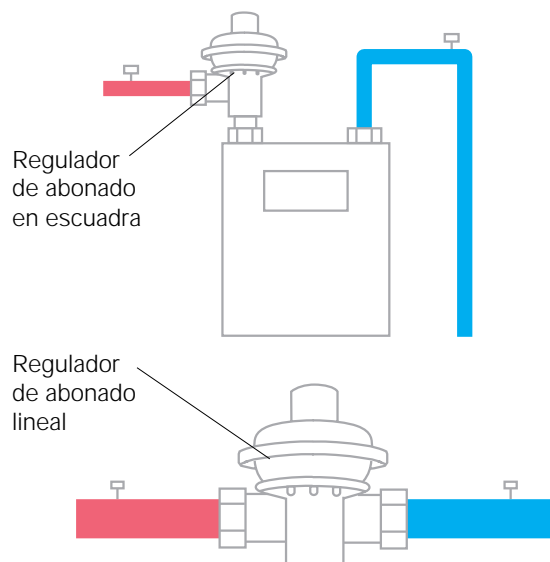
Las características de funcionamiento del regulador y de la válvula de seguridad por defecto de presión que lleva incorporada, son las siguientes:

Presión de entrada: 25 ÷ 200 mbar

Presión de regulación: 22 mbar ± 10 % (20 ÷ 24 mbar)

Disparo seguridad defecto presión: 10 ÷ 15 mbar

Aforo rearme seguridad defecto presión: 8 ± 3 l/h a 200 mbar de entrada



Regulador de abonado de caudal nominal 6 m³/h con válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático incorporada

Regulador de abonado con $Q_{nom.} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Los reguladores de abonado de caudal nominal superior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$ se utilizan principalmente para instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

La disposición de este tipo de reguladores es recta, es decir, alineadas la entrada y la salida con el mismo diámetro de conexión a la entrada que a la salida, rosca hembra gas.

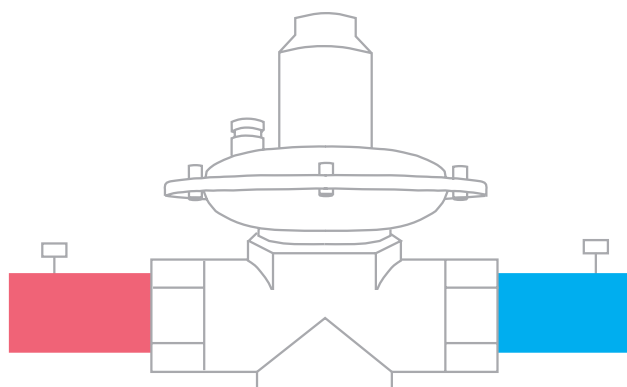
Este tipo de reguladores de abonado normalmente no llevan incorporada una válvula de seguridad por defecto de presión.

Los reguladores de abonado existentes en el mercado y que cumplen estas características, tienen conexiones de 1", 1 1/2" y 2" rosca hembra gas, con caudales máximos de aproximadamente 15, 30 y $65 \text{ m}^3/\text{h}$.

Las características de funcionamiento del regulador son las siguientes:

Presión de entrada: $25 \div 200 \text{ mbar}$

**Presión de regulación: $22 \text{ mbar} \pm 10 \%$
($20 \div 24 \text{ mbar}$)**



Regulador de abonado de caudal nominal superior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$

Válvulas de seguridad por defecto de presión

En las instalaciones receptoras alimentadas desde redes en media presión B o en media presión A, se ha de asegurar la interrupción de suministro por defecto de presión. En las instalaciones receptoras alimentadas en baja presión, se ha de consultar a la Empresa Suministradora la necesidad o no de instalarla.

En las instalaciones receptoras alimentadas en baja presión por no existir regulador y algunos tipos de instalaciones receptoras alimentadas en media presión, las válvulas de seguridad por defecto de presión son externas al regulador y pueden ser de dos tipos, de rearme automático y de rearme manual.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de las válvulas de seguridad por defecto de presión que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse las válvulas de seguridad por defecto de presión que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión, al igual que los reguladores de abonado, se clasifican en función de si su caudal nominal es igual o inferior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$ o si es superior a éste.

La presión de disparo de este tipo de válvulas de seguridad ha de estar comprendida entre 10 y 15 mbar.

Válvula de seguridad por defecto de presión con $Q_{\text{nom.}} \leq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

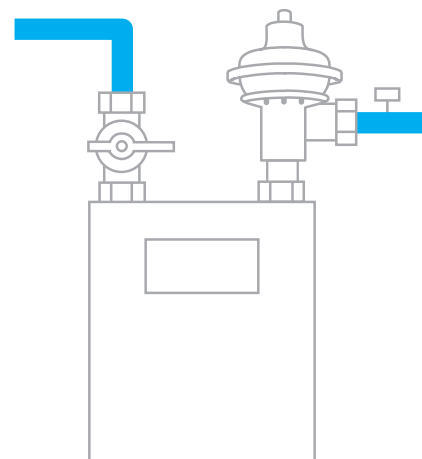
Las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal inferior o igual a $6 \text{ m}^3/\text{h}$ son con rearme automático y se utilizan en instalaciones individuales en locales de uso doméstico, alimentadas desde armarios de regulación MPB/BP A-6 y A-10 bifamiliares, o bien desde redes de distribución en baja presión cuando lo indique la Empresa Suministradora.

La disposición de este tipo de válvulas de seguridad por defecto de presión es en escuadra (entrada en vertical y salida en horizontal), pues han de instalarse a la salida del contador, con los siguientes tipos de conexiones:

Entrada: **Racord 2 piezas (unión por junta plana) de rosca gas 7/8**

Salida: **Rosca gas 7/8" macho**

Las válvulas de seguridad por defecto de presión deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

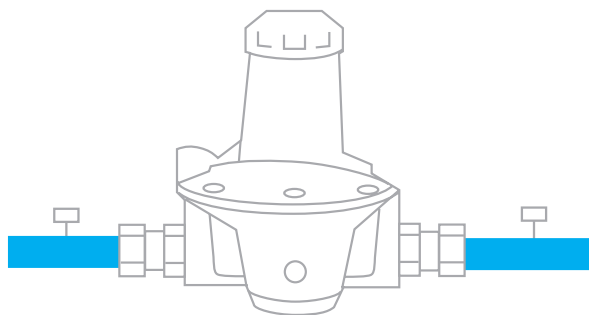


Válvula de seguridad por defecto de presión con $Q_{\text{nom.}} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal superior a $6 \text{ m}^3/\text{h}$ son normalmente de rearme manual y se utilizan para instalaciones individuales en locales colectivos o comerciales cuyo consumo nominal sea superior a los $6 \text{ m}^3/\text{h}$ y estén alimentadas desde armarios de regulación A-25 o A-50 para fincas plurifamiliares o bien desde una red en media presión A o en baja presión.

La disposición de este tipo de válvulas de seguridad es normalmente recta, es decir, alineadas la entrada y la salida con el mismo diámetro de conexión a la entrada que a la salida, rosca hembra gas.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión existentes en el mercado, y que cumplen estas características, tienen conexiones de 1", 1 1/2" y 2" rosca gas hembra, con caudales máximos de aproximadamente 15, 30 y $65 \text{ m}^3/\text{h}$.



Contadores de gas

Los contadores de gas son dispositivos que registran el volumen de gas consumido.

Para la medición de volúmenes de gas en instalaciones individuales en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales, se pueden utilizar contadores de tipo volumétrico o de tipo de velocidad. En los contadores de tipo volumétrico, el mecanismo de medida desplaza un volumen constante de gas de forma cíclica, registrándose el mismo en el totalizador mientras exista consumo. Son contadores de tipo volumétrico los de membranas o también llamados de paredes deformables y los de pistones rotativos. Los contadores de tipo de velocidad se basan en que el caudal de gas es proporcional a la velocidad. Integrando el caudal se obtiene el volumen de gas consumido en un período determinado. Son contadores de tipo de velocidad los de turbina.

Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1.988. Se clasifican según la designación "G" la cual establece el caudal nominal y a partir de éste el máximo y el mínimo que corresponde a cada contador. El caudal mínimo que puede medir un contador dentro de los límites de error máximos admitidos depende del rango de medición para el cual haya sido aprobado.

Para instalaciones individuales de uso doméstico se utilizará habitualmente el contador de membrana G-4, salvo en casos excepcionales como viviendas unifamiliares con grandes consumos que puede ser necesario instalar un contador G-6.

Para seleccionar el tipo y capacidad del contador al diseñar una instalación individual en un local destinado a usos colectivos o comerciales, deberá consultarse a la Empresa Suministradora, quién en función de los caudales máximos y mínimos previstos y de las características de funcionamiento de los aparatos a gas que se prevé instalar y de las posibles ampliaciones futuras, decidirá el tipo de contador y capacidad que mejor se adapta a las características de la instalación.

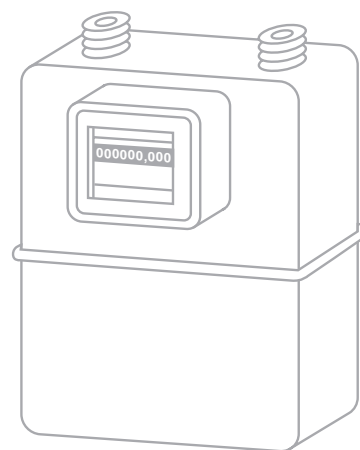
A continuación se indican las características de funcionamiento de los tres tipos de contadores mencionados.

Contadores de paredes deformables

Los contadores de paredes deformables constan de una envolvente o carcasa y un conjunto de medición formado por dos cámaras, subdivididas internamente por una membrana, el sistema de correderas y el sistema de transmisión del movimiento al exterior. El gas penetra en las cámaras de medición desplazando la membrana interna hacia uno de los extremos de la misma. Al llegar al final de la carrera el sistema de correderas ha obturado la entrada de gas a la cámara que se estaba llenando y al mismo tiempo ha permitido que la cámara que se encontraba llena se haya podido vaciar vehiculando el gas hacia la salida del contador. El sistema de transmisión se encarga de enlazar el desplazamiento de las correderas y membranas de manera que resulte un movimiento continuo y de accionar el totalizador externo donde se acumula el volumen medido por el contador. El volumen de gas desplazado en un ciclo completo se denomina volumen cíclico y es un dato representativo de cada contador.

Las características más destacables de los contadores de membrana son el amplio rango de medición que proporcionan, normalmente 1:150, así como una pérdida de carga muy reducida lo que permite su empleo en instalaciones receptoras en baja presión.

Los contadores de membrana están disponibles en el mercado en los tipos correspondientes a la designación "G" comprendidos entre G-4 y G-160.



En la tabla siguiente se indican las dimensiones y características más relevantes de los contadores de paredes deformables según se establece en la norma UNE 60.510.

Capacidades y dimensiones características de los contadores de paredes deformables

Contador (denom. G)	Distancia entre ejes (mm)	Altura máxima (mm)	Conexiones	Caudal máximo m ³ (n)/h	Caudal mínimo m ³ (n)/h
G-4	160	305	G 7/8" ⁽¹⁾	6	0,04
G-6	250	350	G 1 1/4" ⁽¹⁾	10	0,06
G-16	⁽³⁾	420	G 2" ⁽¹⁾	25	0,16
G-25	⁽³⁾	510	G 2 1/2" ⁽¹⁾	40	0,25
G-40	⁽³⁾	660	DN 65 ⁽²⁾	65	0,40
G-65	⁽³⁾	860	DN 80 ⁽²⁾	100	0,65
G-100	⁽³⁾	940	DN 100 ⁽²⁾	160	1
G-160	⁽³⁾	1.120	DN 150 ⁽²⁾	250	1,6

⁽¹⁾ Conexión roscada según norma ISO 228.

⁽²⁾ Conexión por medio de bridas PN 10 según norma UNE 19.153 o DIN 2526.

⁽³⁾ Distancia no prescrita por norma.

Contadores de pistones rotativos

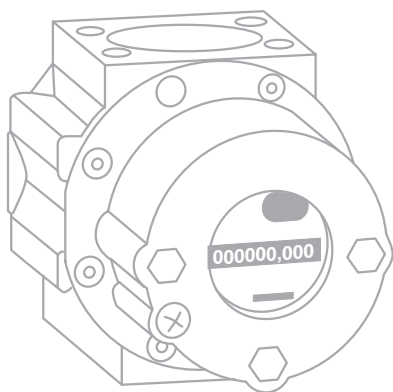
Estos contadores están constituidos por dos pistones de forma lobular montados sobre ejes independientes, conectados mecánicamente mediante engranajes idénticos, denominados de conjugación. Giran como consecuencia del par motor generado por la diferencia de presión entre la entrada y la salida del contador.

El giro del contador provoca el desplazamiento de un determinado volumen de gas que queda contenido entre los pistones y la carcasa y recibe el nombre de volumen elemental. En un ciclo completo de un contador se desplazan cuatro volúmenes elementales.

Los tipos más habituales son los comprendidos entre las designaciones G-16 a G-250. El rango de medida aprobado para estos contadores es 1:20 aunque actualmente existen contadores aceptados con rangos 1:30 y 1:50 lo cual permite la utilización de contadores de pistones rotativos en instalaciones en las que típicamente se instalaban contadores de membranas con el consecuente ahorro económico que ello representa.

A fin de evitar que las impurezas que pudiera arrastrar el gas llegaran a trabar los pistones y, en consecuencia, interrumpir el suministro de gas, es necesario instalar un filtro de malla metálica a la entrada del contador.

La norma UNE 60.510 no fija las dimensiones exteriores ni las conexiones de estos contadores por lo que deberá consultarse a los fabricantes para conocer las características dimensionales de un modelo determinado.



Contadores de turbina

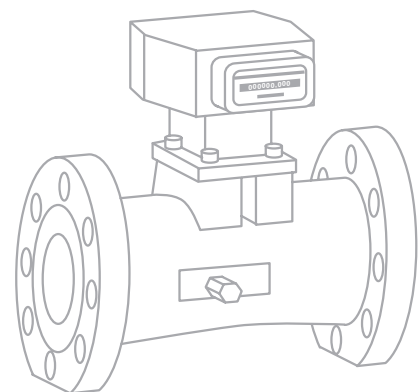
Los contadores de turbina están constituidos por un cuerpo en el que en su interior se encuentra una rueda de álabes normalmente dispuesta axialmente. Existe un difusor a la entrada del contador que tiene la función de enderezar el flujo de gas.

El paso del gas por el interior del contador imprime un movimiento de giro al rodete. La velocidad angular del mismo es proporcional al caudal vehiculado por el contador. El giro de la turbina es conducido al exterior por medio de un tren de engranajes que acciona el totalizador situado en el cabezal del contador.

Los tipos más habituales son los comprendidos entre las designaciones G-100 a G-1000. El rango de medida aprobado para estos contadores es 1:20 aunque actualmente existen contadores aceptados con rangos 1:30.

Para un funcionamiento correcto de los contadores de turbina se requiere que aguas arriba del mismo se disponga de un tramo recto de tubería con una longitud de 5 veces el diámetro nominal. Asimismo, es aconsejable que aguas abajo del contador se disponga de un tramo recto de longitud equivalente a 3 veces el diámetro nominal.

La norma UNE 60.510 no fija las dimensiones exteriores ni las conexiones de los contadores por lo que deberá consultarse a los fabricantes para conocer las características dimensionales de un modelo determinado.



En la tabla siguiente se indican los caudales máximos y mínimos correspondientes a los contadores con designaciones G más habituales en las instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales. Se indican los caudales correspondientes a un rango de medición 1:20 mencionados en la norma UNE 60.510.

Capacidades más usuales de los contadores de pistones rotativos y turbina

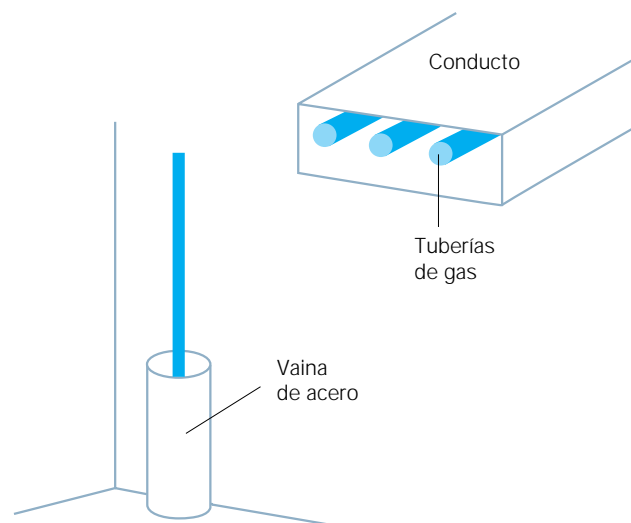
Contador (denom. G)	Caudal máximo m ³ (n)/h	Caudal mínimo m ³ (n)/h
G-16	25	1,3
G-25	40	2
G-40	65	3
G-65	100	5
G-100	160	8
G-160	250	10
G-250	400	20
G-400	650	32
G-650	1.000	50
G-1.000	1.600	80

Vainas, conductos y pasamuros

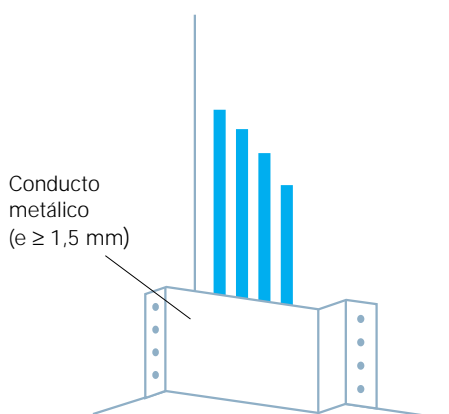
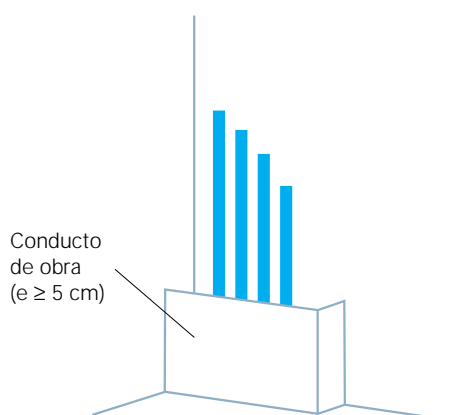
Las vainas, conductos y pasamuros que se utilizan para enfundar un tramo de instalación receptora pueden emplearse para varias funciones:

1. Para dar protección mecánica a la tubería que contienen (protección para tuberías expuestas a golpes o choques, etc.).

En estos casos, si se trata de una vaina siempre será de acero, y si se trata de un conducto podrá realizarse con materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) con un espesor mínimo de 1,5 mm o bien de obra con un espesor mínimo de 5 cm.



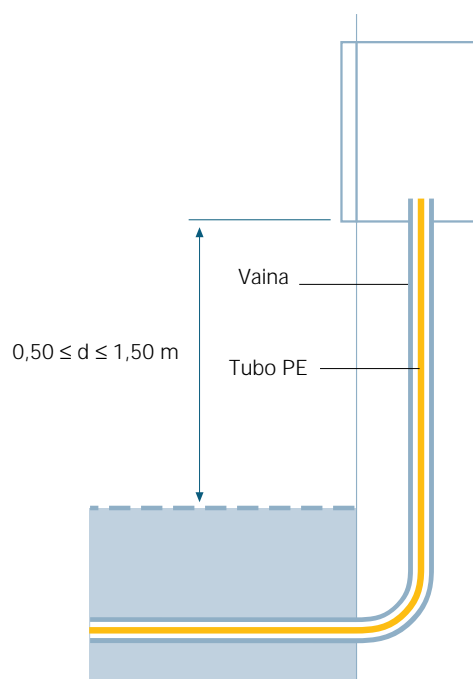
Protección mecánica mediante vaina



Protección mecánica mediante conducto

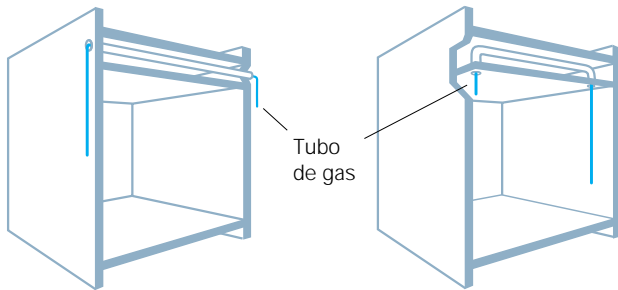
2. Para acceder con tubo de polietileno a armarios empotrados destinados a contener conjuntos de regulación.

En estos casos, la vaina será de un material con rigidez suficiente y conformado para adaptarse al lugar donde va a ir alojada. Normalmente estas vainas son de P.V.C. curvadas en caliente.



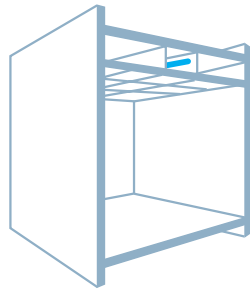
3. Para realizar la ventilación de tuberías que pasan por primeros sótanos, cámaras, altillos, cielos rasos, falsos techos, etc.

Cuando discurran tuberías en media presión A por primeros sótanos o tuberías en baja presión por primeros sótanos no suficientemente ventilados (ver ficha 3.1), las vainas o conductos serán metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.). En los otros casos, las vainas y conductos podrán ser metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.), o bien ser conductos o cajetines de obra.



Vainas para ventilación de la tubería

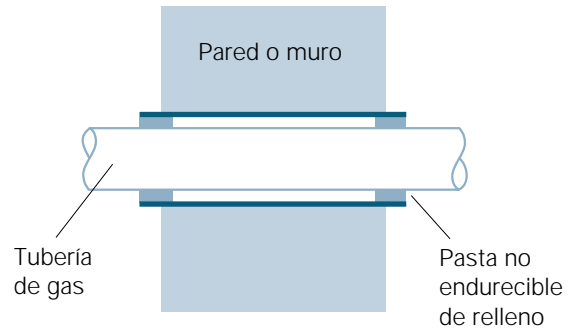
Conducto para ventilación de la tubería



4. Para atravesar paredes o muros.

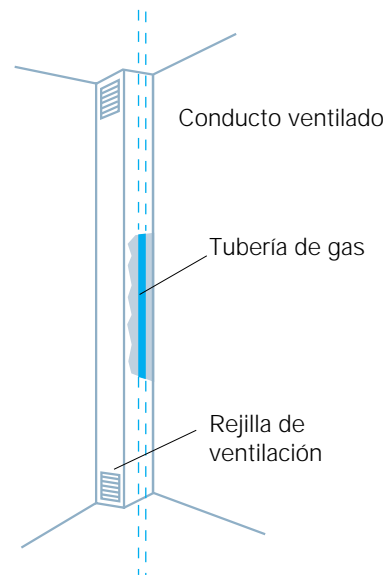
Cuando deba atravesarse una pared o muro de un local, deberá enfundarse la tubería mediante una vaina metálica (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) o bien de material no deformable de rigidez suficiente (por ejemplo P.V.C.). Esta vaina, que es conocida con el nombre de «pasamuros», deberá quedar inmobilizada en la pared o muro y se introducirá la tubería a su través. Es conveniente obturar, mediante una pasta no endurecible, el hueco existente entre la vaina y la tubería a no ser que se utilice para ventilación.

Es conveniente utilizar centradores para evitar el contacto del tubo con la vaina.



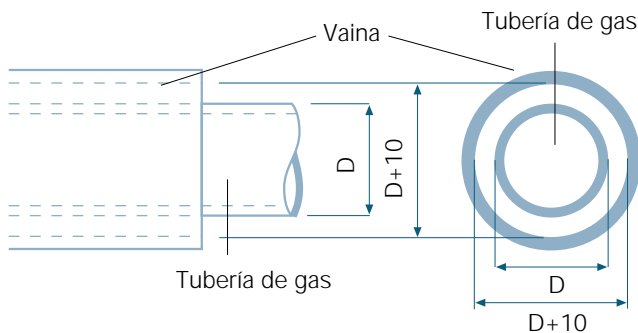
5. Para disimular las tuberías por motivos decorativos.

Cuando por motivos decorativos se deban ocultar tuberías de gas, éstas deberán estar alojadas en vainas o conductos ventilados de materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.), o bien en conductos o cajetines de obra ventilados.



Cuando una vaina o conducto tenga que realizar varias funciones, el material de las mismas se escogerá teniendo en cuenta los materiales previstos para la función más exigente.

El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm superior al diámetro exterior del tubo. Tan sólo podrá ser inferior a 10 mm la diferencia de los diámetros cuando por razones constructivas (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.) no sea posible colocar una vaina de diámetro superior,



Cuando se utilicen vainas o conductos metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) deberán protegerse del medio exterior y no habrán de estar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

A continuación, se muestra una tabla resumen en la que se indican las funciones que puede realizar una vaina o conducto y los materiales permitidos.

Función	Material vainas (contienen una sola tubería)	Material conductos (pueden contener una o varias tuberías)
Protección mecánica	Siempre de acero	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), con espesor mínimo de 1,5 mm De obra, con espesor mínimo de 5 cm.
Tubo PE acceso armarios	Material no deformable de rigidez suficiente (p. ej. P.V.C)	No se puede realizar por conducto.
Ventilación tuberías Atravesar paredes o muros Motivos decorativos	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.,) Material no deformable de rigidez suficiente (p. ej. P.V.C)	Materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.,) De obra

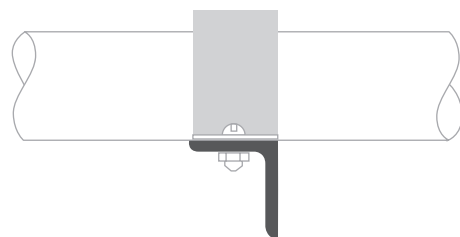
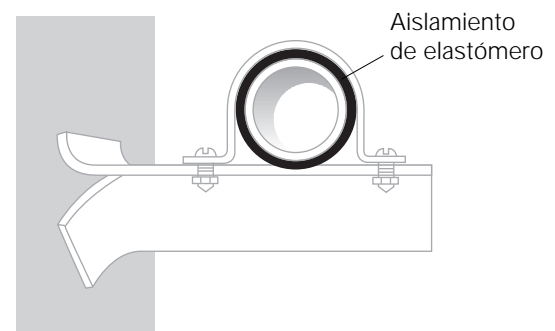
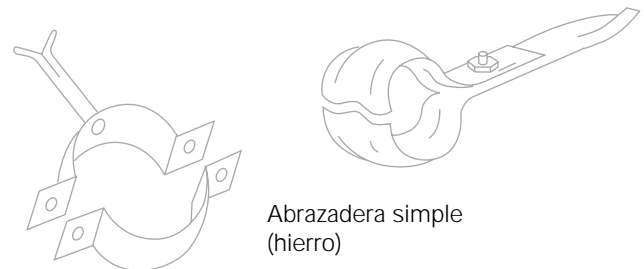
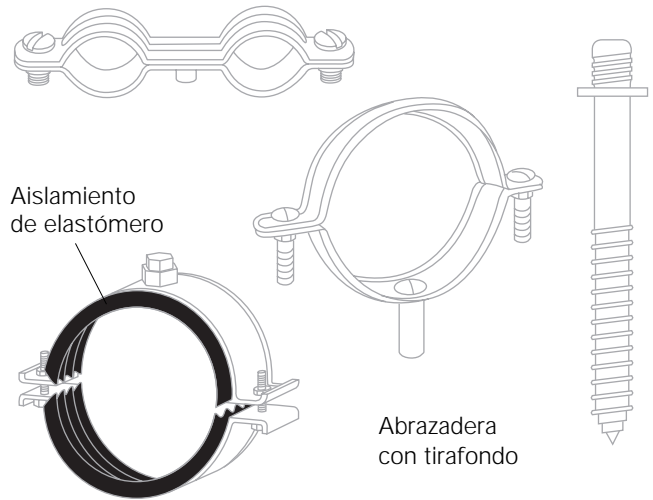
Elementos de sujeción de tuberías

Las tuberías que se instalen en la modalidad «vistas», deberán estar convenientemente sujetas a las paredes o techos mediante elementos de sujeción del tipo abrazaderas o soportes-guía.

Estos elementos de sujeción podrán ser, en función de la tipología de la instalación, simples o múltiples, es decir, que sujeten a una sola tubería o a varias (peine de tubos proveniente de la centralización de contadores).

El diseño de los elementos de sujeción mencionados, es decir, las abrazaderas y los soportes guía, ha de ser tal que cumplan las siguientes condiciones:

- El anclaje de la abrazadera ha de poder realizarse directamente a la pared, bien por empotramiento o bien atornillada con tacos de expansión. El anclaje del soporte-guía se realizará por empotramiento en la pared o techo.
- El sistema de fijación de la abrazadera a la tubería no ha de poder realizarse manualmente ni por presión, sino que para su montaje y desmontaje deberá utilizarse un útil adecuado (destornillador, llave fija, etc.).
- El diseño de la abrazadera ha de ser tal que en ningún caso pueda producirse contacto de la tubería con la pared, techo o soporte. En el caso de abrazaderas múltiples, su diseño deberá asegurar, además, que no existe contacto entre tuberías.
- Han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto. Cuando el tubo sea de acero inoxidable, el material de los elementos de sujeción no será ferrítico.



Tomas de presión

El tipo de toma de presión que se ha de utilizar en los diferentes tramos de instalaciones receptoras donde son necesarias, depende de si la presión del tramo es inferior o igual a 150 mbar o superior.

Tomas de presión para $P \leq 150$ mbar

Las tomas de presión para presiones iguales o inferiores a 150 mbar están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico provisto de un pequeño orificio en contacto con el gas y con un obturador cónico, realizando la estanquidad por compresión metal contra metal entre el orificio y el obturador al roscar éste sobre el accesorio.

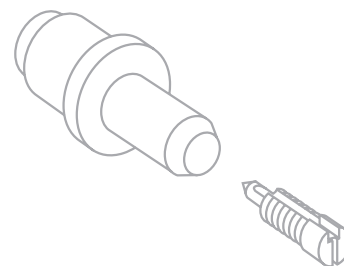
Este obturador cónico va provisto de un canal longitudinal para canalizar el gas a través de él cuando se afloja con un destornillador apropiado, y así obtener una consigna para lectura de presión.

Este tipo de toma de presión está prevista para que se enchufe a ella un tubo flexible de elastómero o de material plástico para establecer conexión con un dispositivo de medida de presión (manómetro de columna de agua, de esfera, presiógrafo, etc).

Existen dos tipos de tomas de presión para presiones inferiores a 150 mbar, la soldada y la roscada, siendo conocidas por "tomas de débil calibre":

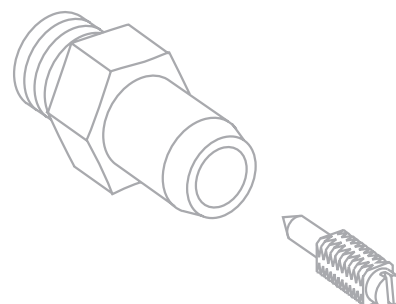
Toma de débil calibre para soldar

Este tipo de accesorio está previsto para soldar mediante soldadura fuerte a tubo de cobre o de acero inoxidable en el punto donde se necesite, bien directamente al tubo, taladrándolo y abocardándolo previamente, o bien, preferentemente, intercalando en la tubería un accesorio de derivación con salida 10x12 mediante soldadura por capilaridad, siendo ésta «soldadura blanda» para presiones inferiores o iguales a 50 mbar y «soldadura fuerte» para presiones superiores a 50 mbar hasta 150 mbar.



Toma de débil calibre para roscar

Este tipo de accesorio dispone de rosca gas macho 1/8", por lo que para tubos de acero deberá soldarse una derivación con rosca 1/8", taladrando a su través antes de roscarla, y para tubos de cobre y acero inoxidable deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.



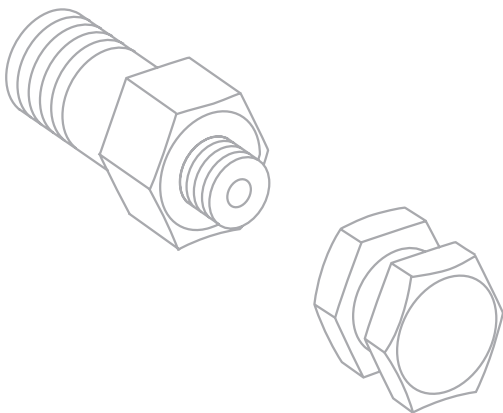
Tomas de presión para $P > 150$ mbar

Las tomas de presión para presiones superiores a 150 mbar hasta 4 bar, conocidas como «toma Peterson», están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico con rosca gas macho 1/4" que contiene en su interior una empaquetadura de elastómero de estanquidad, y por un tapón de cierre con junta roscado (rosca 1/8" cilíndrica).

Este tipo de toma de presión está prevista para conectar un accesorio especial provisto de una aguja perforada que se clava en el elastómero perforando todo su espesor, con lo que se consigue tener consigna para lectura de presión. Este accesorio se rosca sobre la toma en lugar del tapón de cierre y se le conecta un dispositivo de medida de presión adecuado (manómetro de esfera, presiógrafo, etc.). Al retirar el accesorio, debe volver a colocarse el tapón de cierre.

Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de acero, deberá soldarse previamente en el punto de la instalación donde se necesite una derivación con salida rosca hembra gas de 1/4", taladrando el tubo a su través antes de roscarla.

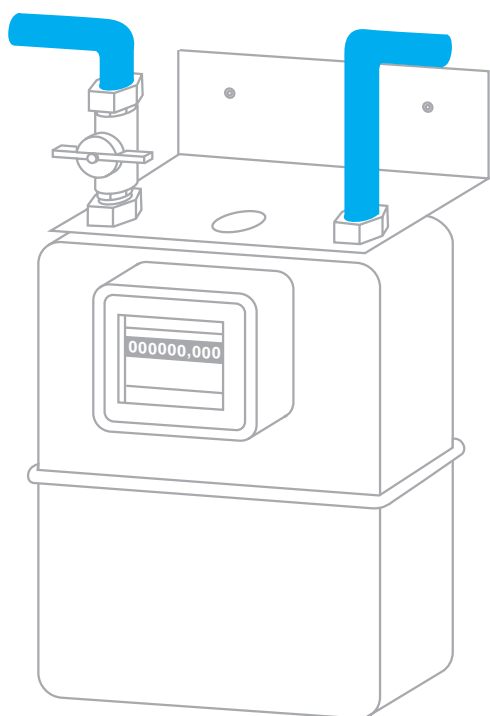
Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de cobre o de acero inoxidable, deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.



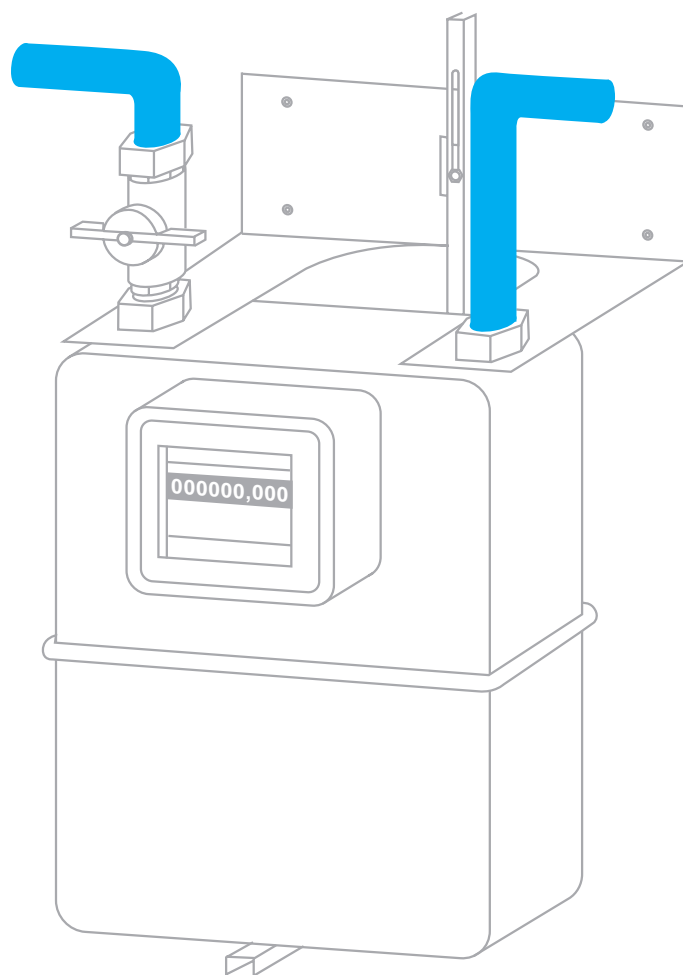
Soporte de contador

El soporte de contador se deberá utilizar cuando se instalen para contadores de paredes deformables de los modelos G-4 y G-6 de forma individual.

Instalación soportes de contador

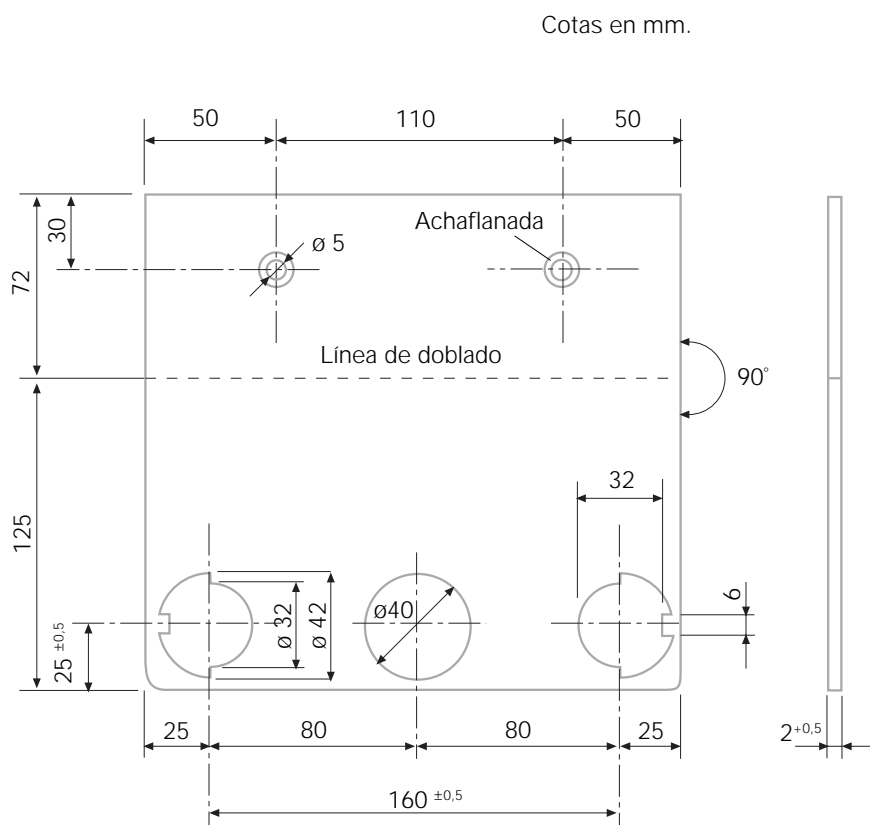


Instalación modelo S-1 para contadores G-4

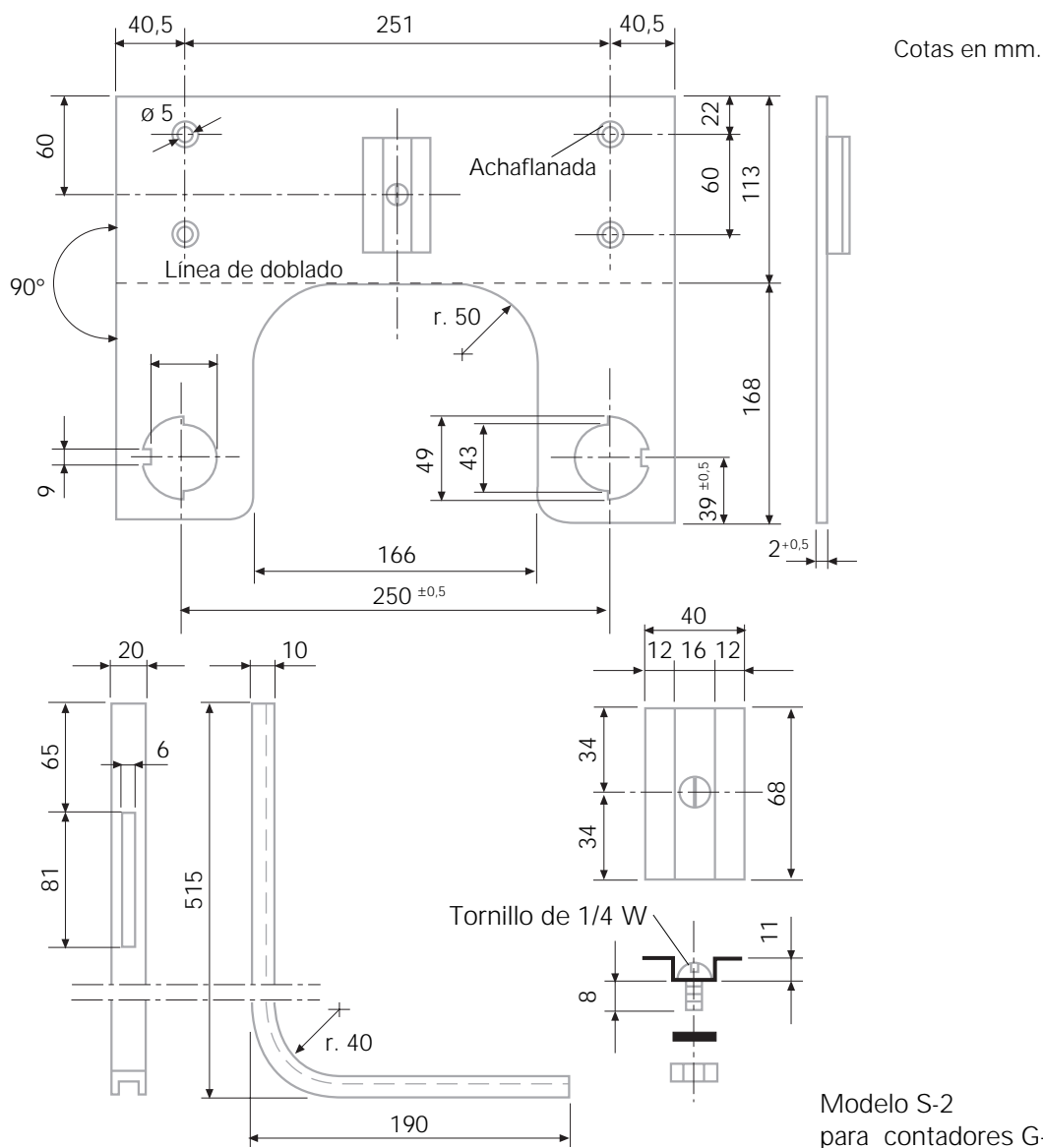


Instalación modelo S-2 para contadores G-6

En los gráficos adjuntos se muestran los planos constructivos de dos modelos de soporte de contador habituales, S-1 y S-2, para contadores G-4 y G-6 respectivamente.



Modelo S-1 para contadores G-4



Como puede observarse en los citados gráficos, los soportes de contador S-1 y S-2 están formados por una pieza en ángulo que se atornilla a la pared quedando sujeto por las conexiones de entrada y salida una vez apretadas, absorbiendo dicho soporte los esfuerzos provenientes de la instalación.

El soporte S-2 incluye, además, una guía de apoyo del contador que se desplaza hasta la base del mismo para soportarlo, ya que al ser de mayor peso, se podrían dañar las roscas de conexión.

Los soportes de contador S-1 y S-2 estarán contruidos de chapa de acero de 2 mm de

espesor laminada en frío, de calidad A 00 según la norma UNE 36.086 Parte I o equivalente. La guía de apoyo del soporte S-2 estará construida con perfil en «U» comercial con las medidas indicadas en los gráficos adjuntos.

Los soportes de contador deberán estar adecuadamente protegidos contra la corrosión y pintados, recomendándose que sean del mismo color que los contadores.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre la instalación de soportes de contador e indicarán los puntos donde pueden adquirirse los soportes de contador que aseguren una adecuada calidad.

6

Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas

- 6.1. Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican
- 6.2. Evacuación de los productos de la combustión de los aparatos a gas de circuito abierto
- 6.3. Entrada de aire para la combustión de aparatos a gas de circuito abierto
- 6.4. Condiciones de instalación de aparatos a gas de circuito estanco
- 6.5. Condiciones especiales para la ubicación de aparatos a gas de circuito abierto en edificios ya construidos
- 6.6. Condiciones de conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora

Tipos de aparatos a gas

Los aparatos a gas son los dispositivos que aprovechan el calor generado en la combustión completa del gas para su utilización en diversas actividades, como pueden ser la cocción, la producción de agua caliente, la calefacción, etc.

Los aparatos a gas que se conecten a instalaciones individuales en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible y estar debidamente homologados por el organismo competente.

Todos los aparatos a gas deben disponer de un dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama en todos sus quemadores que impida la salida del gas sin quemar, a excepción de los quemadores superiores y descubiertos de los aparatos domésticos de cocción cuyo uso presupone vigilancia continua.

Los aparatos a gas se clasifican en función de las características de combustión de los mismos, y pueden ser aparatos de circuito abierto de tiro natural o forzado y aparatos de circuito estanco.

Aparatos a gas de circuito abierto

Los aparatos a gas de circuito abierto 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).

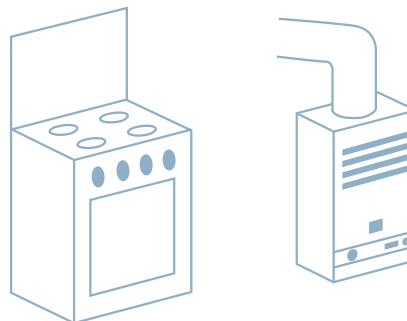
Los aparatos a gas de circuito abierto pueden ser utilizados para uso doméstico o para usos colectivos o comerciales.

Los aparatos a 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 a 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.

En función de su utilización, configuración y potencia de los aparatos a gas de circuito abierto, éstos deberán estar o no conectados a un conducto de evacuación de los productos de la combustión y necesitarán unas determinadas aportaciones de aire para la combustión.

Aparatos a gas de circuito abierto



No necesita estar conectado a conducto de evacuación

Necesita estar conectado a conducto de evacuación

Los aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conductos de evacuación de los productos de la combustión son los siguientes:

- Aparatos de cocción, como pueden ser cocinas-horno, encimeras convencionales y vitrocerámicas, hornos independientes, calentadores de platos, barbacoas, etc.
- Aparatos de calefacción que utilicen directamente el calor generado, como pueden ser radiadores infrarrojos, que cumplan los siguientes requisitos:

Que su potencia nominal no sea superior a 4,7 kW (4.000 kcal/h).

Que su potencia nominal esté comprendida entre 4,7 y 7 kW (entre 4.000 y 6.000 kcal/h) y el volumen del local sea superior a 70 m³.

Que la potencia nominal total de los aparatos instalados en un local de volumen superior a 70 m³ no supere los 2,4 kW (2.000 kcal/h) por cada 25 m³ de volumen del local.

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.1 Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican

No obstante, estos aparatos deberán incorporar, además del dispositivo de seguridad por extinción de llama, un dispositivo analizador de atmósfera que interrumpa el paso de gas cuando la concentración de anhídrido carbónico (CO_2) supere el valor establecido en el Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible, a excepción de los aparatos de este tipo instalados en locales de más de 1.000 m^3 de volumen bruto cuya potencia total instalada por cada 25 m^3 de local no supere los $1,2 \text{ kW}$ (1.000 kcal/h), que podrán no incorporarlo.

- Máquinas de lavar o secar ropa y lavavajillas, que incorporan quemadores de gas, neveras y otros aparatos cuya potencia nominal no supere los $4,7 \text{ kW}$ (4.000 kcal/h).

El resto de aparatos a gas de circuito abierto precisan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión, es decir, los calentadores de agua, las calderas de calefacción, los generadores de aire caliente, 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 las fichas 6.2 y 6.3, se describen las condiciones de instalación de este tipo de aparatos a gas, es decir, los sistemas de evacuación de los productos de la combustión y la entradas de aire para la misma.

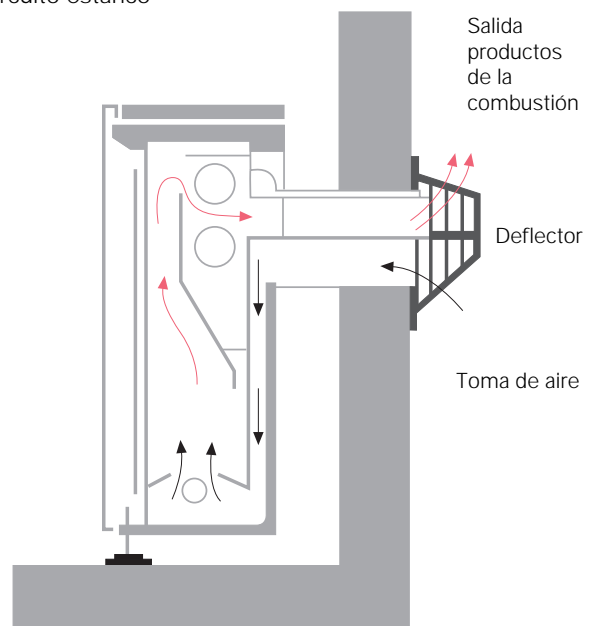
Aparatos a gas de circuito estanco

Los aparatos a gas de circuito estanco 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.

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

En la ficha 6.4, se describen las condiciones de instalación de este tipo de aparatos a gas.

Aparato a gas de circuito estanco

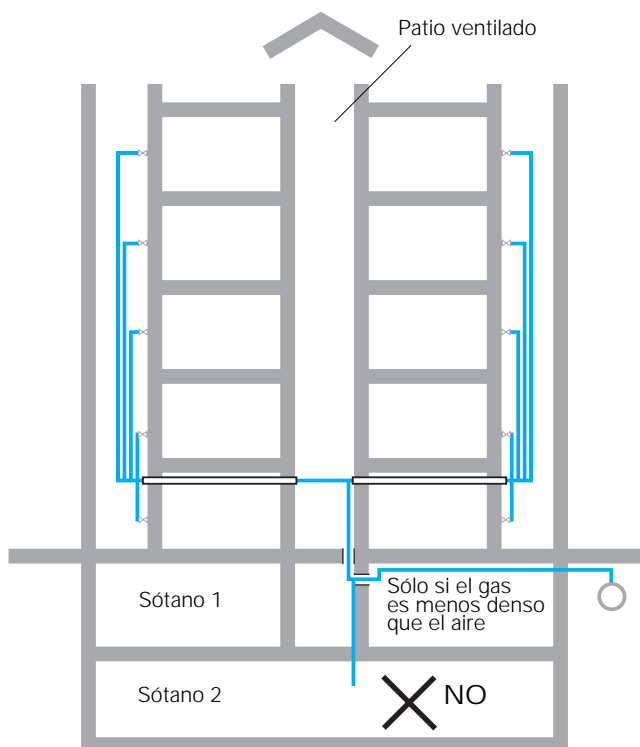


Configuración de los locales donde se ubican los aparatos a gas

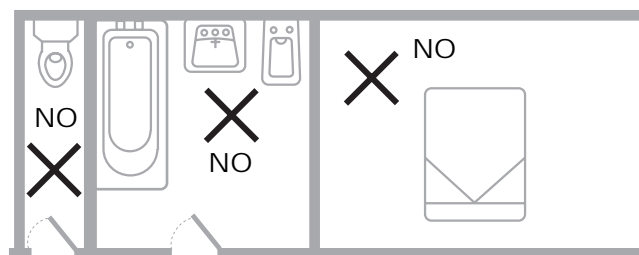
Los locales que contengan aparatos a gas deberán tener una serie de características de ventilación y configuración en función del tipo de aparatos que se instalen, así como de los espacios de donde se tome el aire para la combustión o a los que se evacúen los productos de la combustión.

Las restricciones a la configuración de locales para la ubicación y/o ventilación de los aparatos a gas son las siguientes:

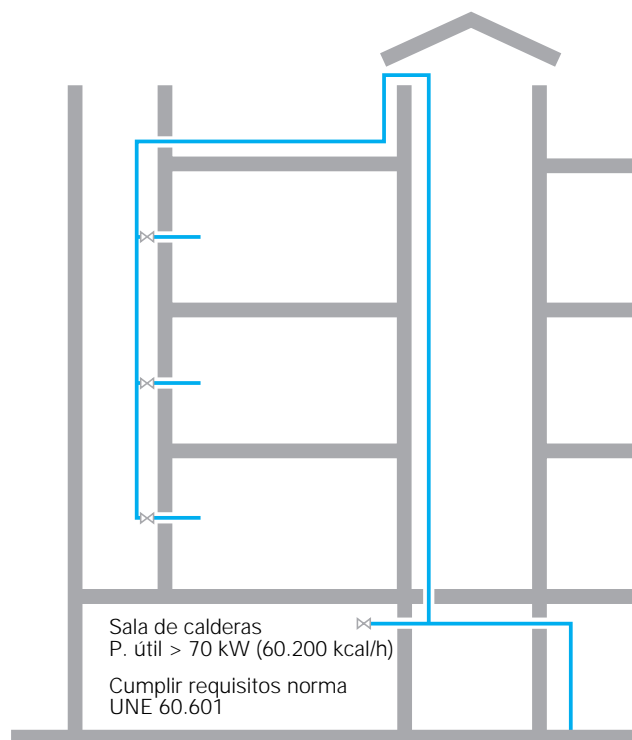
1. Los locales situados por debajo de un primer sótano no podrán contener aparatos a gas. En el caso de que el gas suministrado sea más denso que el aire (por ejemplo aire propanado), tampoco podrán instalarse aparatos a gas en un primer sótano.



2. Los locales destinados a dormitorios, cuartos de baño, de ducha o de aseo, no podrán contener aparatos a gas de circuito abierto. En este tipo de locales exclusivamente podrán instalarse aparatos a gas de circuito estanco, si bien es preferible instalarlos en otros locales.



3. Los locales destinados a usos colectivos o comerciales en los que se instalen calderas de calefacción y/o de producción de agua caliente sanitaria de potencia útil superior a 70 kW (60.200 kcal/h), deben cumplir la norma UNE 60.601 en todo lo relativo a condiciones de instalación, de ubicación y de ventilación, así como otros requisitos que allí se indiquen.



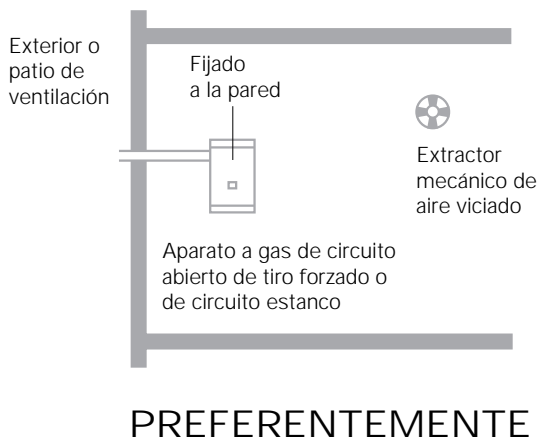
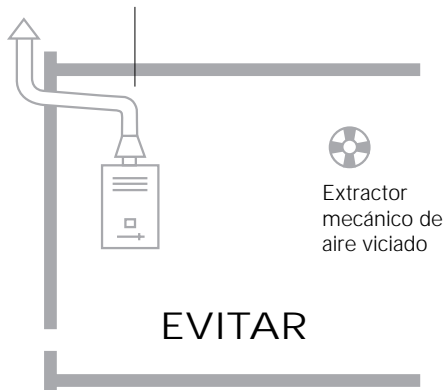
6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.1 Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican

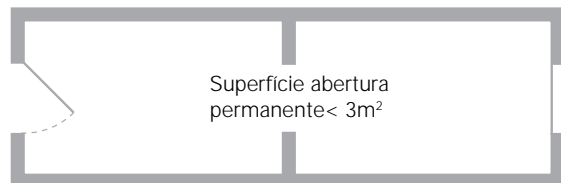
4. Los aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión y sean de tiro natural (calentadores, calderas de calefacción, generadores de aire caliente, etc.,) se instalarán preferentemente en galerías o terrazas, locales especialmente diseñados para ubicar este tipo de aparatos a gas, u otros locales, ya sean exclusivos o bien destinados, además, a otros servicios, como pueden ser lavaderos, garajes individuales, cuartos trasteros, etc.

Se recomienda que no se instale un aparato de este tipo en un local-cocina o en un local donde esté instalado un extractor mecánico de aire viciado o sea previsible su instalación. En caso de tener que instalarlo, se recomienda instalar en el local aparatos de circuito abierto de tiro forzado o de circuito estanco.

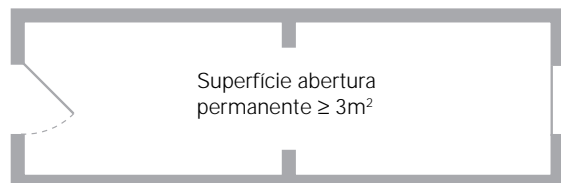
Aparato a gas de circuito abierto que necesita estar conectado a conducto de evacuación de los productos de la combustión de tiro natural



5. Dos locales pueden considerarse como un único local, a efectos de condiciones de instalación de aparatos a gas, cuando se comunican entre sí mediante aberturas permanentes cuya superficie libre total sea como mínimo de 3 m².



Locales independientes



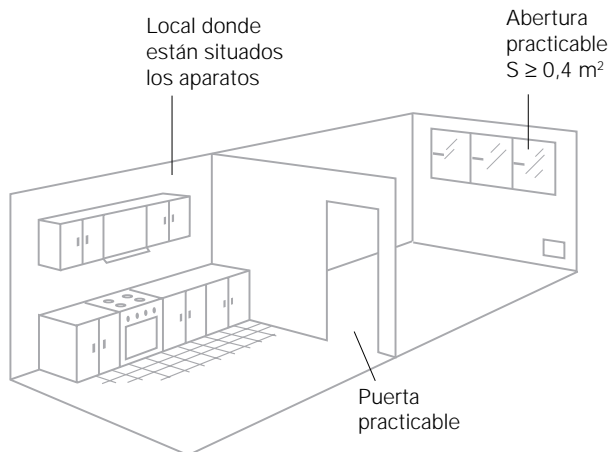
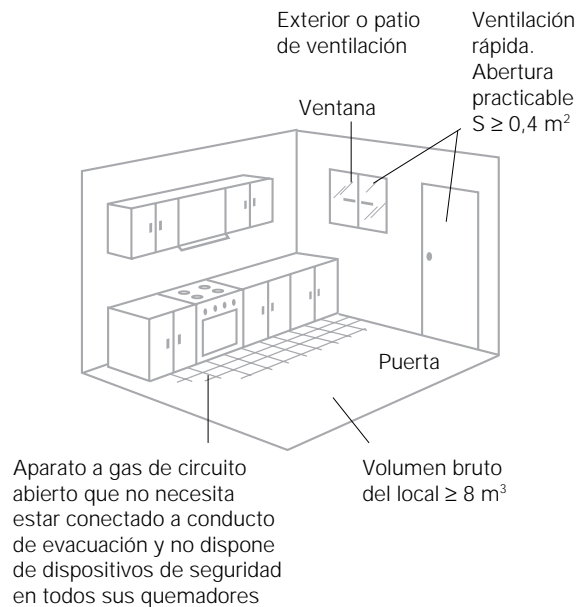
Local único

6. 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, además de los requisitos de entrada de aire y salida de aire viciado, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un volumen bruto mínimo de 8 m³, entendiéndose como volumen bruto el delimitado por las paredes del local sin restar el correspondiente al mobiliario que contenga.
- Si los aparatos instalados en el local no incorporan un dispositivo de seguridad en todos sus quemadores por extinción o detección de llama, como son los quemadores superiores y descubiertos de los aparatos domésticos de cocción, el local debe disponer de una ventilación rápida, por si fuera necesaria, a través de una abertura practicable (puerta o ventana) con una superficie libre mínima de 0,4 m² que dé directamente al exterior o a un patio de ventilación.

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

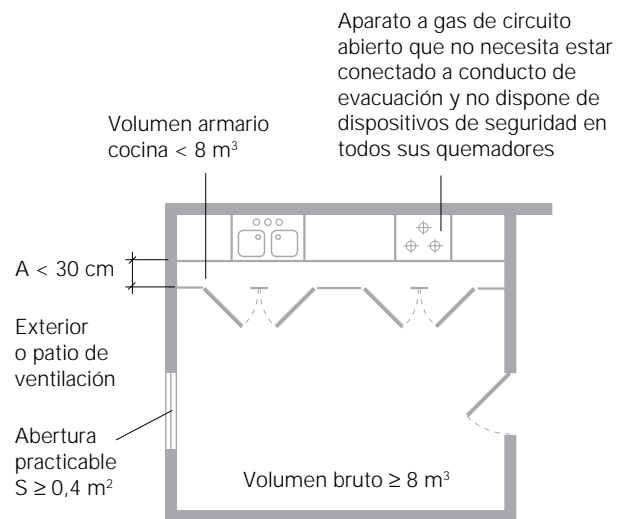
Si el local no dispusiera de esta abertura practicable, deberá tener una puerta fácilmente practicable que dé acceso a otro local que sí disponga de la mencionada abertura practicable al exterior o a un patio de ventilación.



- Si el local es un armario-cocina, es decir, un local destinado sólo a usos de cocción y cuya anchura utilizable sea como máximo de 30 cm estando la puerta cerrada, éste no precisará tener un volumen bruto mínimo de 8 m^3 ni disponer de ventilación rápida aunque los quemadores superiores y descubiertos de

6.1 Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican

los aparatos domésticos de cocción no incorporen dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama, pero deberán comunicar con un local que sí cumpla los requisitos anteriormente citados.



7. Los locales destinados a usos colectivos o comerciales, en los que se instale uno o varios aparatos a gas de circuito abierto que no necesiten estar conectados a conducto de evacuación cuya potencia nominal simultánea para usos de cocción y/o preparación de alimentos y/o bebidas sea superior a 30 kW (25.800 kcal/h), deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los locales en los que se ubiquen este tipo de aparatos deben tener un volumen bruto mínimo que sea función de la potencia total instalada de los aparatos que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación (P_{tnc}), según la siguiente expresión:

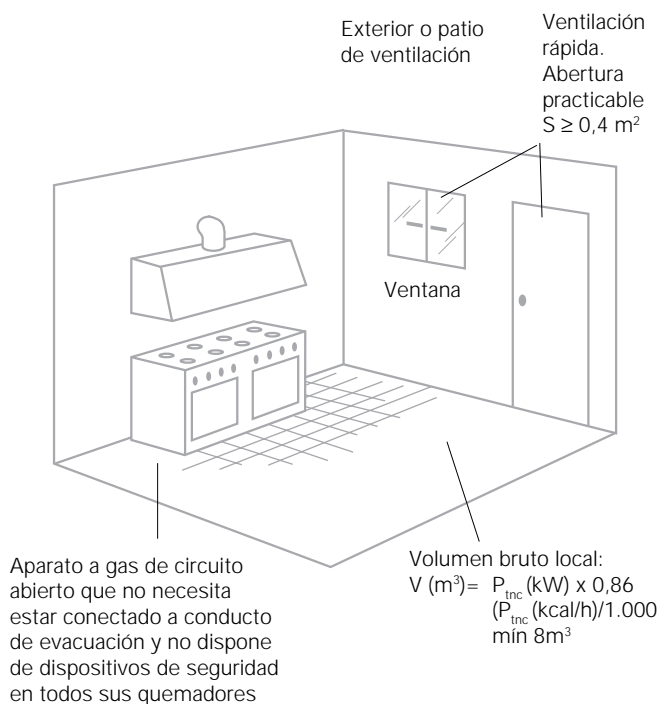
$$\text{Si } P_{\text{tnc}} \text{ se expresa en kW: } V (\text{m}^3) = P_{\text{tnc}} \times 0,86$$
$$\text{Si } P_{\text{tnc}} \text{ se expresa en kcal/h: } V (\text{m}^3) = P_{\text{tnc}} / 1000$$

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.1 Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales y espacios donde se ubican

- En locales en que fuera necesario disponer de ventilación rápida por instalarse aparatos de cocción que no incorporan un dispositivo de seguridad en todos sus quemadores por extinción o detección de llama, el local debe disponer de una ventilación rápida, por si fuera necesaria, a través de una abertura practicable (puerta o ventana) con una superficie libre mínima de 0,4 m² que dé directamente al exterior o a un patio de ventilación.

Si ello no fuera posible, deberá consultarse con la Empresa Suministradora la solución a adoptar.



Local destinado a usos colectivos o comerciales

- Los locales donde se instalen sólo aparatos a gas de circuito estanco o sólo aparatos a gas de circuito abierto que necesiten estar conectados a un conducto de evacuación de los productos de la combustión, no tendrán restricciones en cuanto a volumen mínimo del local y a necesidad de disponer de ventilación rápida.



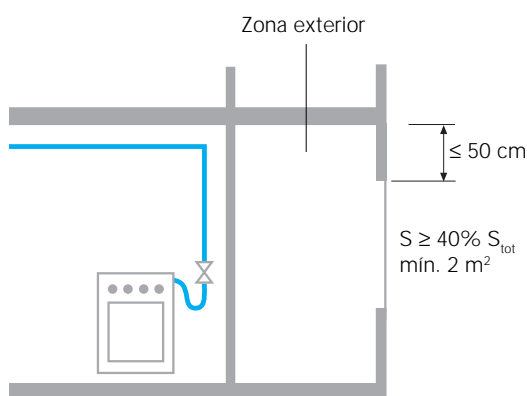
Local con sólo aparatos de circuito abierto conectado a conducto de evacuación o con aparatos de circuito estanco

Configuración de los espacios destinados a ventilación

Para la realización de la ventilación de los locales que contienen los aparatos a gas, es decir, para la aportación de aire para la combustión y para la evacuación del aire viciado o de los productos de la combustión, según el caso, se necesita que esta ventilación se realice al exterior, es decir, al aire libre, o a espacios situados o no dentro del volumen de la edificación, que tengan esta consideración.

Consideración de zona exterior.

Tendrá consideración de zona exterior para realizar la ventilación (entrada de aire y salida de productos de la combustión) una galería o terraza si ésta dispone de una superficie permanentemente abierta que sea igual o superior al 40 % de la superficie de sus paredes que den al exterior o a un patio de ventilación con un mínimo de 2 m², debiendo estar situado el borde superior de esta superficie libre a una distancia inferior o igual a 50 cm del techo de la galería o terraza.

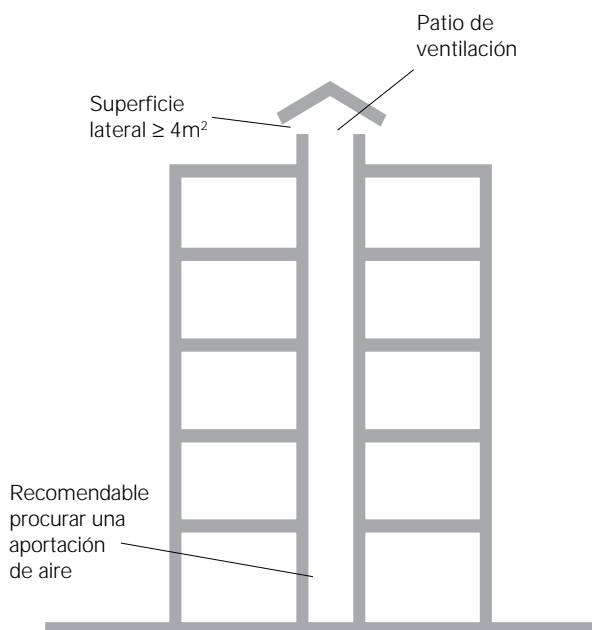
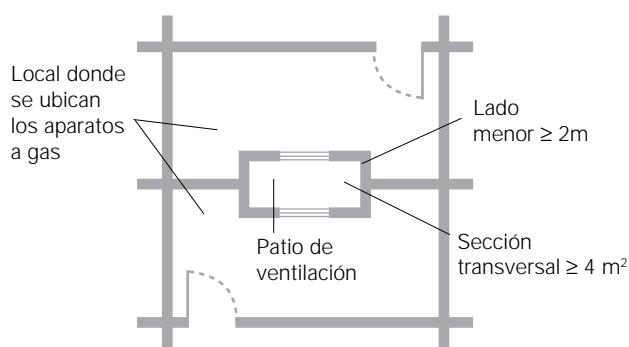


Patio de ventilación.

Los patios de ventilación, que son los espacios situados en el interior del volumen de la edificación, en comunicación directa con exterior utilizados para la ventilación (entrada de aire y evacuación de los productos de la combustión)

de los locales que contengan aparatos a gas, deberán tener una sección transversal mínima de 4 m², no debiendo su lado menor ser inferior a 2 m. Si están cubiertos por su parte superior con un techado protector contra la lluvia, éste deberá dejar libre una superficie lateral mínima de comunicación con el exterior de como mínimo el 25% de su superficie en planta, debiendo ser siempre superior a 4 m².

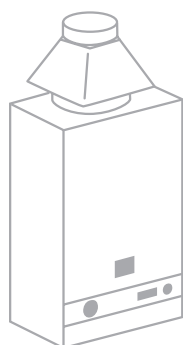
Cuando se evacúen productos de la combustión a un patio de ventilación, se recomienda instalar un conducto en la parte inferior del citado patio para aportar aire del exterior con el fin de asegurar la renovación de aire en el mismo.



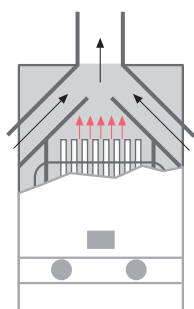
Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación

Los aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados, siempre han de evacuar los productos de la combustión mediante un conducto adecuado, y debiendo tener acoplado sobre el aparato o incorporado en el mismo un cortatiro en el bloque de salida de los productos de la combustión, es decir, antes de la conexión al conducto de evacuación, a excepción de las chimenea-hogar a gas o similares, que no incorporan cortatiro ni lo llevan acoplado.

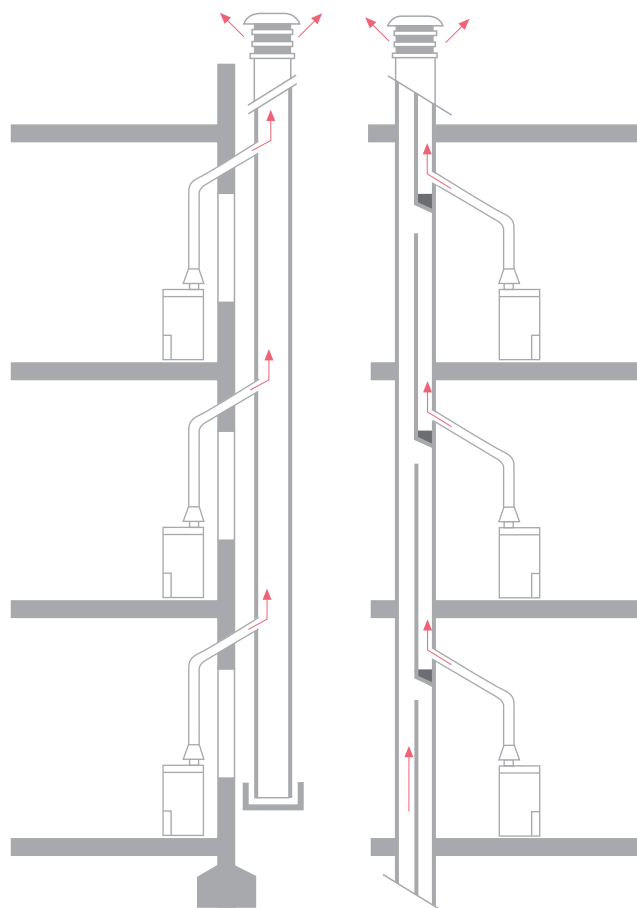
productos de la combustión de combustibles gaseosos. Cuando ello no haya sido previsto al diseñar la edificación podrán evacuar directamente al exterior o a un patio de ventilación.



Cortatiro acoplado al aparato a gas



Cortatiro incorporado al aparato a gas



Chimenea general (a evitar)

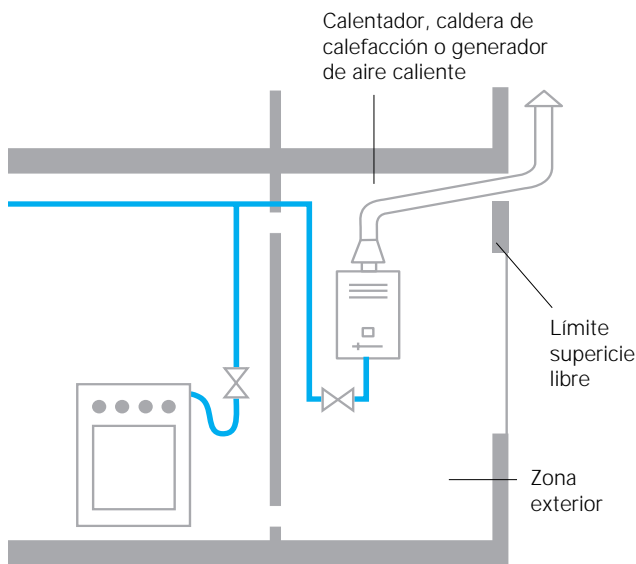
Conducto colectivo de ventilación tipo Shunt (solución preferente)

Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán desembocar, preferentemente, en una chimenea individual, chimenea general del edificio o un conducto colectivo de ventilación, tipo Shunt o similar especialmente diseñado para la evacuación de

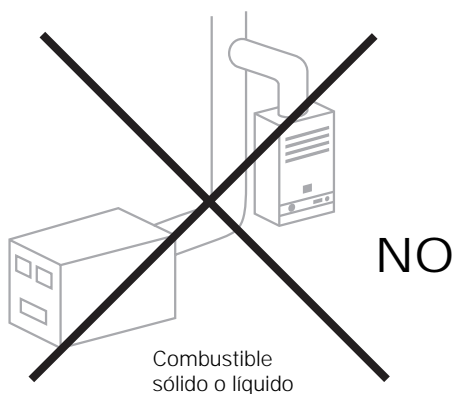
6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.2 Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto

En este último caso, los conductos de evacuación de los productos de la combustión que no tengan posibilidad alguna de ser conectados a una chimenea o conducto, individual o colectivo, y que estén instalados en una galería o terraza que tenga la consideración de zona exterior, o bien que estén instalados en un local y evacúen los productos de la combustión a una galería o terraza considerada zona exterior, deberán prolongarse hasta el límite de la mencionada superficie libre de la galería o terraza con el exterior, en previsión de que en un futuro se cierre la galería mediante un acristalamiento cumpliendo las condiciones de instalación que se indican.



No se podrán conectar los conductos de evacuación de aparatos a gas de circuito abierto a chimeneas destinadas a evacuar o en las que se evacúen los productos de la combustión de combustibles líquidos o sólidos.



Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- Ser resistentes a la corrosión y a la temperatura de los productos de la combustión.
- Ser estancos, tanto el material del conducto como el sistema de unión de los posibles tramos, en especial la unión con la salida del cortatiro.
- Estar contruidos con materiales rígidos no deformables.
- Mantener la sección libre indicada por el fabricante del aparato en toda su longitud, no estrangulando la salida de los productos de la combustión.
- Asimismo, es preferible la utilización de sistemas de unión de tramos de conducto que no necesiten el empleo de abrazaderas.

Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán cumplir, además, los siguientes requisitos en su instalación:

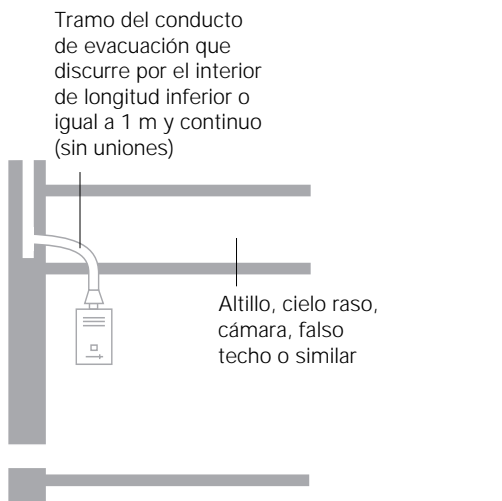
- Han de ser rectos y verticales por encima de la parte superior del cortatiro en una longitud no inferior a 20 cm si el aparato a gas es de circuito abierto de tiro natural, medidos entre la base del collarín y el primer cambio de dirección.
- Si se necesita disponer de un tramo del conducto de evacuación que sea necesariamente inclinado en un aparato a gas de circuito abierto y tiro natural, éste deberá tener una pendiente mínima del 3 % y una longitud horizontal lo más corta posible y no superior a 3 m, debiéndose evitar en lo posible el número de cambios de dirección en horizontal.

Asimismo, deberán cumplir las prescripciones que se indican en la Recomendación Sedigas RS-U-03 "Condiciones de evacuación de los productos de la combustión en aparatos de gas de producción de agua caliente sanitaria, calefacción o mixtos".

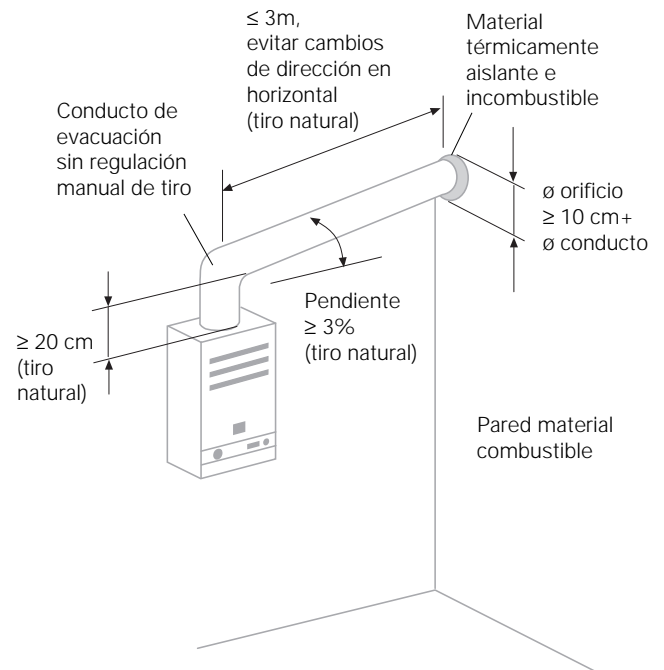
6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.2 Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto

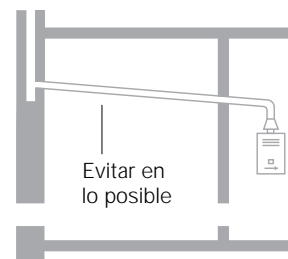
- Los conductos de evacuación de los productos de la combustión podrán cruzar los altillos, cielos rasos, cámaras, falsos techos o similares total o parcialmente, siempre que no existan uniones en el citado conducto y la longitud de éste que discurre por su interior es inferior o igual a 1 m.



- Si los conductos deben atravesar paredes o techos de madera o de otro material combustible, el diámetro del orificio de paso será como mínimo 10 cm mayor que el diámetro exterior del conducto, y éste estará revestido de material térmicamente aislante e incombustible en la zona de paso.

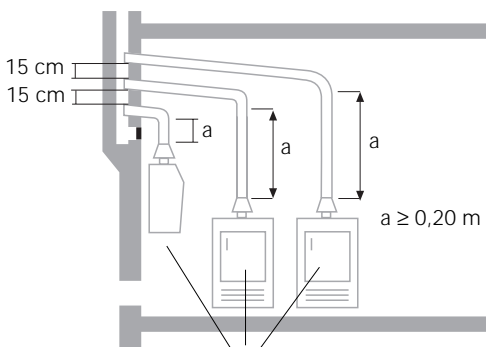


- Se evitará en lo posible que el eventual tramo inclinado atraviese otro local que no sea el propio donde se encuentra instalado el aparato.

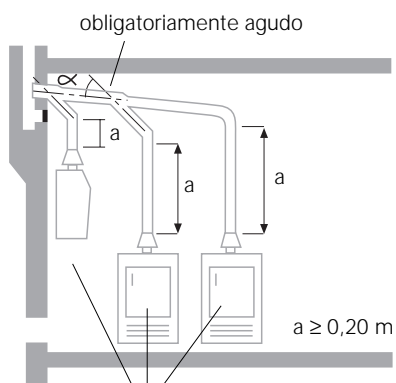


- Si el conducto de evacuación dispone de un sistema de regulación de tiro, éste no podrá ser de accionamiento manual.
- Cuando se encuentren en el mismo local dos o más aparatos de circuito abierto de tiro natural que necesiten estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión y se determine evacuar a una chimenea general o conducto colectivo de ventilación tipo Shunt existente en este local, se podrá desembocar de dos formas:
 1. Individualmente en la chimenea general o conducto colectivo de ventilación tipo Shunt, dejando una separación mínima de 15 cm entre las generatrices más próximas de ambos conductos.

2. Colectivamente reuniendo estos conductos individuales en un conducto común conectado a la mencionada chimenea general o conducto colectivo de ventilación tipo Shunt, debiendo en este caso dimensionarse el conducto general de forma continua o por tramos, de manera que sea capaz de evacuar los productos de la combustión de los aparatos a él conectados y, además, que los ejes de los conductos individuales en los puntos de empalme con el conducto común formen un ángulo agudo en el sentido del flujo de los productos de la combustión.



Aparatos a gas de circuito abierto de tiro natural

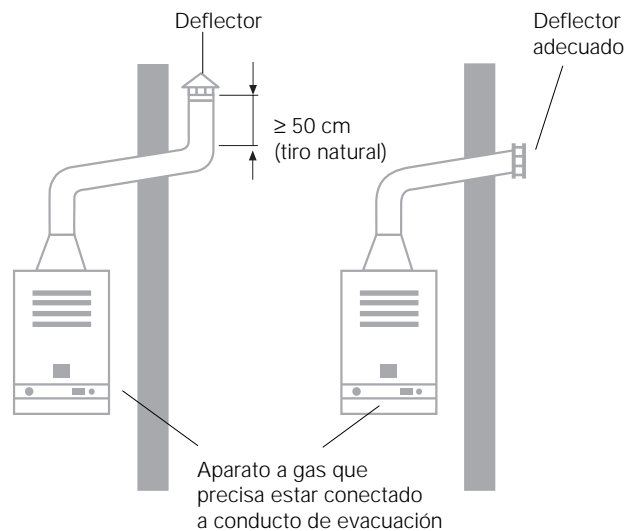


Aparatos a gas de circuito abierto de tiro natural

- En los casos en que no se haya previsto otra opción al diseñarse la edificación y en consecuencia los conductos de aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación no puedan conectarse a una chimenea, individual o colectiva, o a un conducto colectivo de ventilación tipo Shunt, podrán evacuar directamente al exterior o a un patio de ventilación.

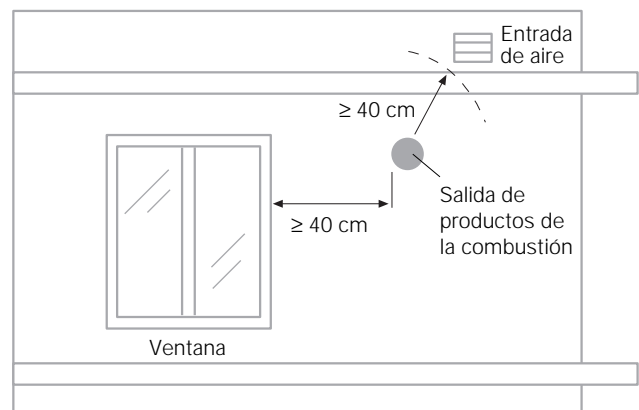
Dichos conductos de evacuación se prolongarán verticalmente un mínimo de 50 cm desde el límite de la superficie libre que dé al exterior o a un patio de ventilación si se trata de aparatos de circuito abierto y tiro natural, y se protegerá su extremo superior mediante un deflector contra el efecto regolfante del viento y la penetración de la lluvia.

Cuando tampoco sea posible realizar la mencionada prolongación vertical del conducto de evacuación por el exterior, se podrá sustituir esta prolongación vertical por un deflector adecuado.



Imposibilidad de evacuar a una chimenea, individual o general, o a un conducto colectivo de ventilación tipo Shunt

En ambos supuestos, el extremo final del conducto de evacuación deberá quedar a una distancia no inferior a 40 cm de cualquier abertura de entrada de aire o ventana de un local distinto del que se encuentran instalados los aparatos a gas.



Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación

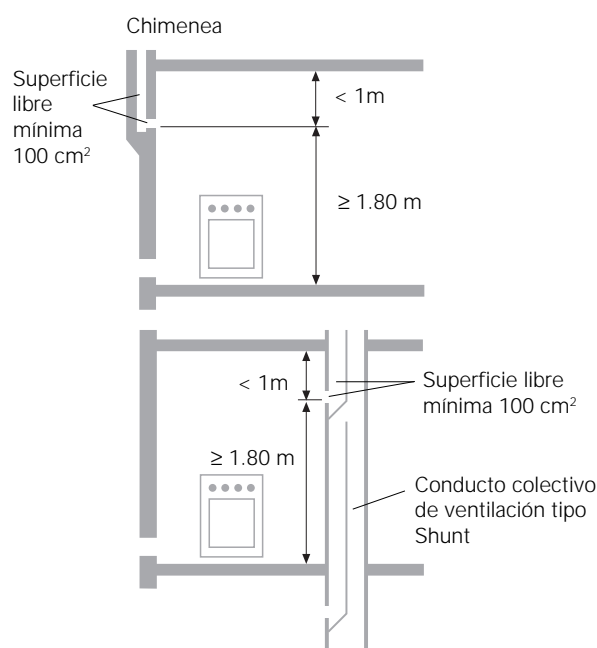
Este tipo de aparatos a gas de circuito abierto siempre han de evacuar los productos de la combustión mediante un sistema que no es solidario al aparato a gas, sino que debe incorporarlo el local donde se instale el mismo, ya que los productos de la combustión se mezclan con el aire del local.

Los sistemas para realizar la evacuación del aire viciado, es decir, la mezcla del aire del local con los productos de la combustión, de los locales donde se instalen este tipo de aparatos a gas, son los siguientes:

Tipo 1:

A través de un orificio de superficie libre mínima de 100 cm^2 que comunique con la chimenea general del edificio o con un conducto colectivo de ventilación tipo Shunt, siempre que ésta tenga su origen en el local o una comunicación con el mismo.

El borde inferior del orificio deberá estar situado a una distancia no inferior a $1,80 \text{ m}$ del suelo y a una distancia no superior a 1 m del techo del local.

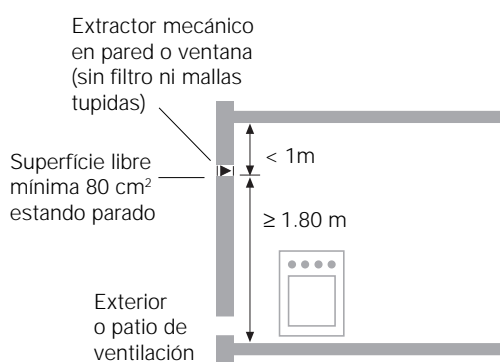


Si el proyectista de la edificación no ha previsto esta solución, deberá adaptarse alguna de las siguientes:

Tipo 2:

Mediante un extractor mecánico individual instalado en la parte superior de una pared o ventana que dé al exterior, a un patio de ventilación, o a una chimenea individual. Este extractor individual no puede estar conectado a una chimenea o conducto general del edificio si no ha sido especialmente diseñado para ello, y debe asegurar una superficie libre de paso mínima de 80 cm^2 estando parado, no aceptándose para esta función aquellos extractores que disponen de filtros o mallas tupidas en su entrada. En estos casos, deberá realizarse la evacuación del aire viciado por otro de los sistemas descritos.

El borde inferior del extractor mecánico deberá estar situado a una distancia no inferior a $1,80 \text{ m}$ del suelo y a una distancia no superior a 1 m del techo del local.



6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

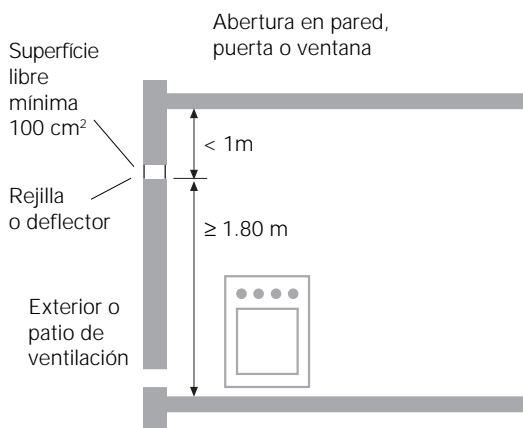
6.2 Evacuación de los productos de la combustión de aparatos a gas de circuito abierto

Tipo 3:

A través de una abertura de superficie libre mínima de 100 cm^2 practicada en la parte superior de una pared, puerta o ventana que dé al exterior o a un patio de ventilación.

El borde inferior de la abertura deberá estar situado a una distancia no inferior a $1,80 \text{ m}$ del suelo y a una distancia no superior a 1 m del techo del local.

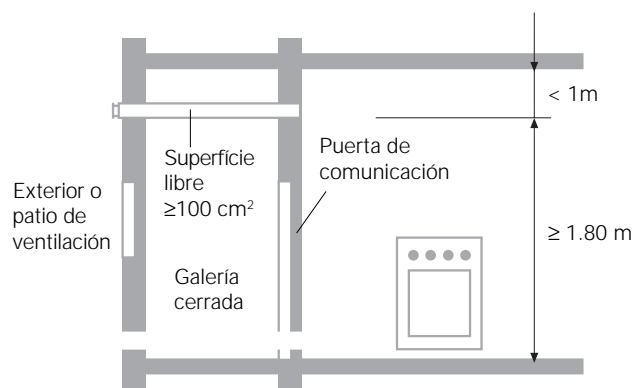
Las aberturas practicadas en las paredes, puertas o ventanas deberán protegerse con rejillas o deflectores fijos de forma que la superficie libre sea igual o superior a la mínima establecida. Debe procurarse que la orientación de las láminas de las rejillas favorezca la salida del aire viciado del local.



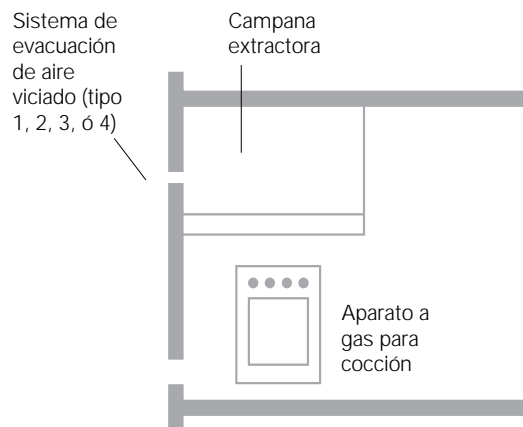
Tipo 4:

En los locales que disponen de aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación y son contiguos a galerías o terrazas que no tienen la consideración de zona exterior, la salida de aire viciado podrá realizarse a través de la galería o terraza, pero en este caso deberá comunicarse obligatoriamente el local que contiene los mencionados aparatos a gas con el exterior o con un patio de ventilación mediante un conducto estanco que atraviese la galería o terraza.

La superficie libre del conducto, o de sus extremos si van protegidos con rejillas o deflectores fijos, debe ser igual o superior a la mínima exigida, según se hubiera adoptado el tipo 2 o el tipo 3 de sistema de evacuación del aire viciado si la galería hubiese tenido la consideración de zona exterior. Al igual que en el caso anterior, debe procurarse que la orientación de las láminas de las rejillas favorezca la salida del aire viciado del local.



En estos sistemas de evacuación de aire viciado tipo 1, 2, 3 ó 4 mencionados, los aparatos a gas para cocción pueden tener una campana extractora situada encima de los quemadores cuya proyección vertical los cubra parcial o totalmente, siendo preferible que los cubra totalmente.

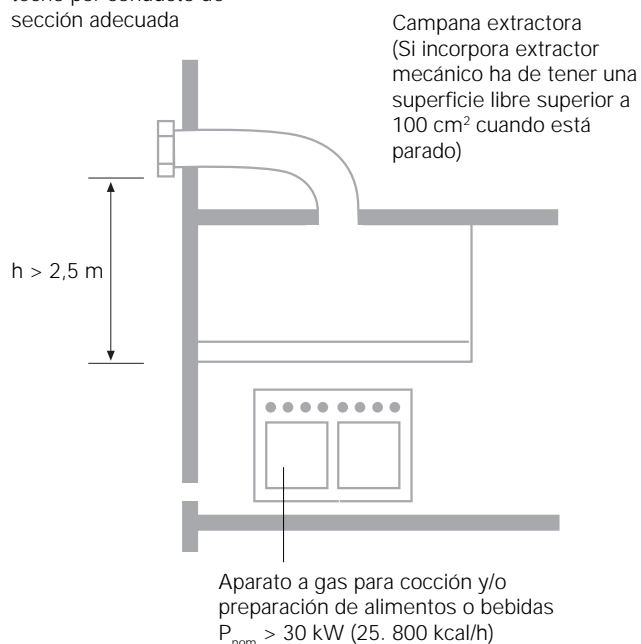


Tipo 5.

En los locales destinados a usos colectivos o comerciales donde se encuentren instalados aparatos de cocción y/o preparación de alimentos y bebidas de potencia nominal superior a 25.800 kcal/h, la evacuación del aire viciado deberá realizarse mediante un conducto de sección adecuada que tenga su inicio en una campana colocada sobre los quemadores del aparato conectada a una chimenea general del edificio o a un conducto individual que dé directamente al exterior a través de un techo o pared lateral teniendo en cuenta que la distancia vertical entre la base de la campana y el orificio terminal de salida del conducto sea superior a 2,5 m. El orificio terminal de salida deberá estar protegido contra la acción de la lluvia y el efecto regolfante del viento con un deflector.

La eventual utilización de extractores mecánicos individuales incorporados al sistema de evacuación, que no podrán conectarse a la chimenea general del edificio si no ha sido expresamente diseñada para ello, deberá realizarse asegurando que cuando el extractor esté parado quede una sección libre de paso de 100 cm², bien sea a través del extractor o bien a través de una abertura suplementaria realizada a tal efecto.

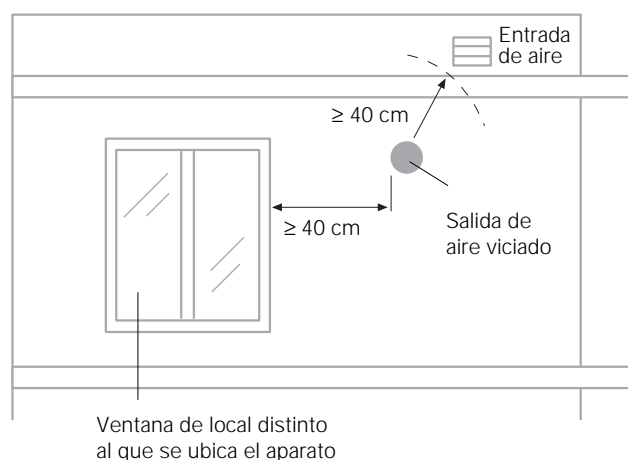
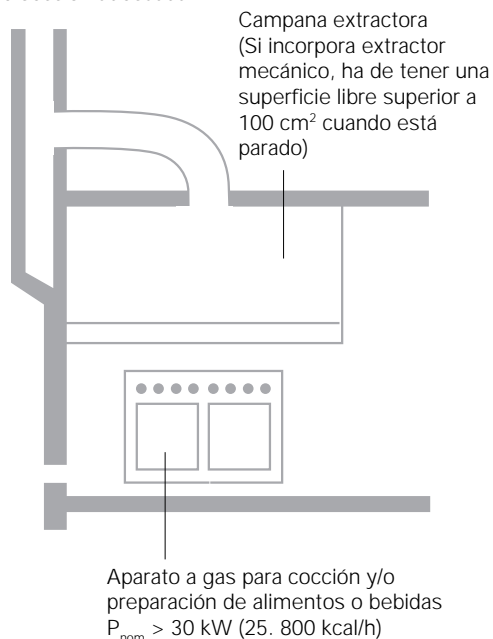
Salida directa al exterior por pared lateral o techo por conducto de sección adecuada



Consideraciones generales

En todos los casos en que la evacuación se efectúe al exterior o a un patio de ventilación, las aberturas de salida de aire viciado deberán estar situadas a una distancia mínima de 0,40 m de cualquier abertura de entrada de aire.

Salida por chimenea de sección adecuada

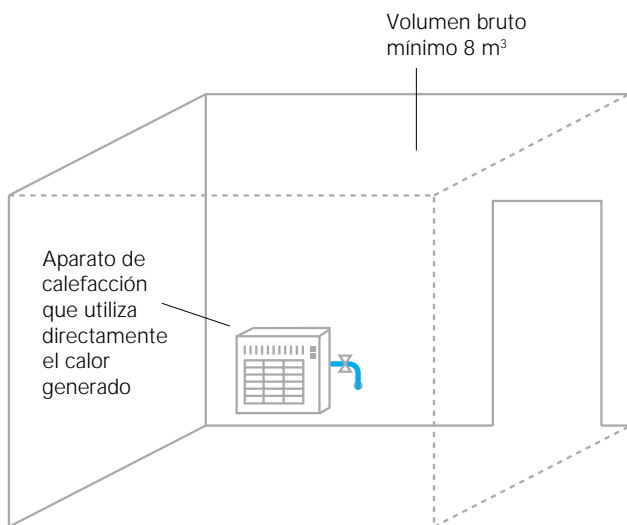


Excepción

Los locales que alojen únicamente aparatos de calefacción que utilicen directamente el calor generado y cuya potencia nominal no sea superior a 4,7 kW (4.000 kcal/h), o siendo superior esté comprendida entre 4,7 y 7 kW (entre 4.000 y 6.000 kcal/h), y el local tenga un volumen bruto de más de 70 m³, no precisarán disponer de ningún sistema de evacuación del aire viciado.

En locales cuyo volumen sea superior a 70 m³ tampoco precisan ningún sistema de evacuación del aire viciado los aparatos de calefacción de gasto calorífico inferior o igual a 2,32 kW (2.000 kcal/h) por cada 25 m³ de volumen bruto del local.

En todos los casos, los aparatos deberán estar provistos de dispositivos automáticos que impidan la salida de gas en caso de extinción de la llama o no encendido de los quemadores y disponer, además, de un dispositivo analizador de atmósfera.



Si $P_{nom} \leq 4,7 \text{ kW (4.000 kcal/h)}$,
o $4,7 \text{ kW (4.000 kcal/h)} \leq P_{nom} \leq 7 \text{ kW (6.000 kcal/h)}$
o $\text{gasto calorífico} \leq 2,32 \text{ kW} / 25 \text{ m}^3 \text{ local}$
($2.000 \text{ kcal/h} / 25 \text{ m}^3 \text{ local}$) y $\text{volumen bruto} \geq 70 \text{ m}^3$,
no necesita sistema de evacuación de aire viciado

Necesidad de una entrada de aire

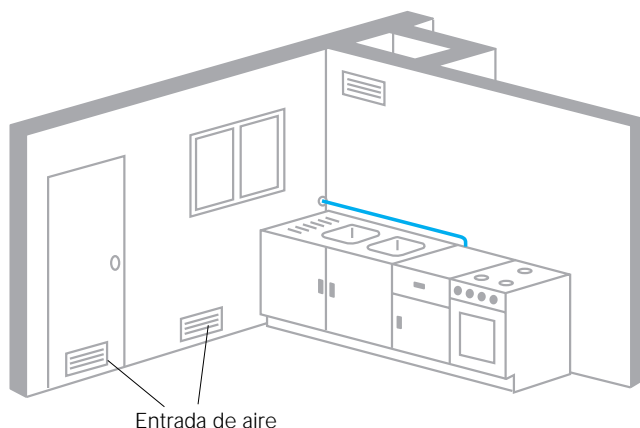
Los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito abierto, necesitan disponer de una entrada de aire, la cual debe cumplir una serie de requisitos mínimos para asegurar su correcto funcionamiento.

Las dimensiones de la entrada de aire necesaria para la combustión en los locales donde se encuentren instalados aparatos a gas de circuito abierto, es función de la potencia nominal total de los aparatos instalados en el mismo y del sistema de evacuación de los productos de la combustión que utilicen dichos aparatos.

La entrada de aire puede realizarse a través de un conducto individual o colectivo, evitándose en este caso los ángulos vivos en su trazado y reduciendo el número de cambios de dirección al mínimo posible, o bien efectuarla directamente en una pared, puerta o ventana, según el caso, del local.

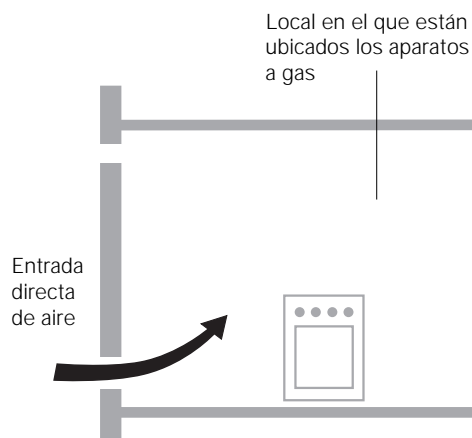
La entrada de aire debe estar protegida por una rejilla o deflector y puede estar subdividida en varias aberturas situadas o no en la misma pared, puerta o ventana, según el caso, debiendo la superficie libre o la suma de superficies libres ser igual o superior a la mínima necesaria. Debe procurarse que la orientación de las láminas de la rejilla favorezca la entrada de aire en el local.

La entrada de aire para la combustión de aparatos de circuito abierto podrá ser directa o indirecta.



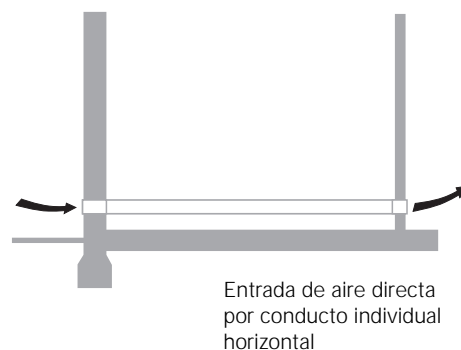
Entrada de aire directa

La entrada de aire directa es una abertura permanente practicada en una pared, puerta o ventana, según el caso, o bien un conducto, individual o colectivo, que comunica permanentemente el local donde se hallan los aparatos con el exterior o con un patio de ventilación.



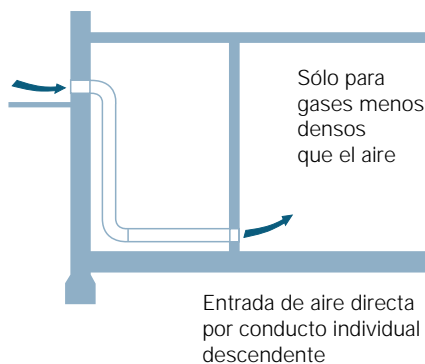
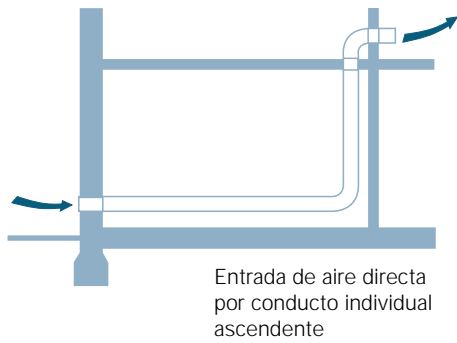
En caso de que la abertura deba situarse en la misma pared que los muebles del local deberá practicarse una abertura en el zócalo de los muebles lo más enfrente posible a la abertura de la pared.

Cuando la entrada de aire directa se efectúe mediante conductos individuales, estos podrán ser horizontales o verticales, y en el caso de conductos verticales el sentido de circulación del aire podrá ser ascendente o descendente, debiendo quedar asegurada la circulación de aire bien sea por tiro natural o por medio de ventilador mecánico. Si el gas distribuido es más denso que el aire, exclusivamente se podrá utilizar el sentido ascendente.

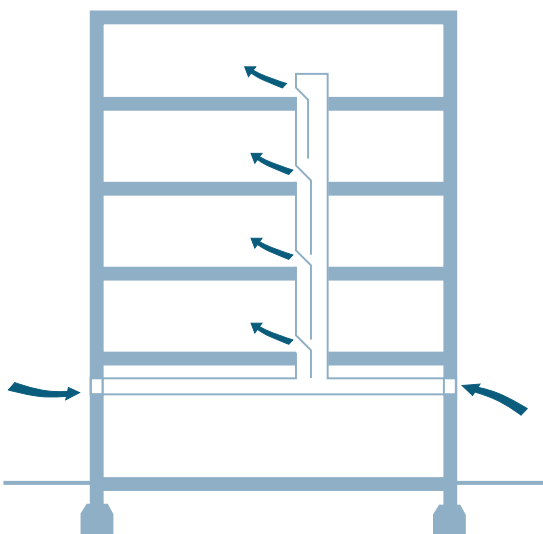


6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

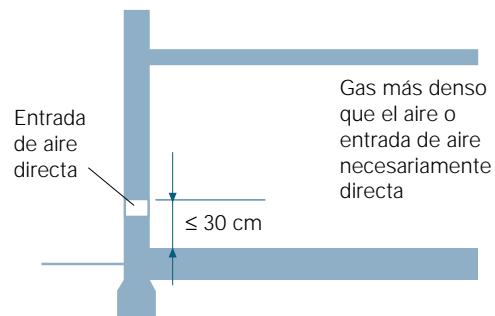
6.3 Entrada de aire para la combustión de aparatos a gas de circuito abierto



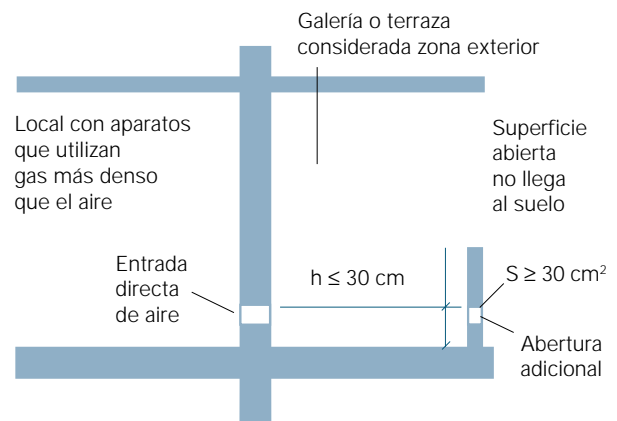
Cuando la entrada de aire se efectúe mediante un conducto colectivo, exclusivamente se admite la circulación de aire ascendente mediante un conducto tipo shunt invertido o similar.



Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire (por ejemplo el aire propanado), las entradas de aire serán necesariamente directas y, al igual que en otros casos en que se necesite entrada directa de aire, como es el caso de que en el local se instalen aparatos a gas que no necesiten estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión, el borde superior de la abertura de la entrada de aire deberá estar situado a una altura máxima respecto al suelo de 30 cm.



Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire (por ejemplo el aire propanado) y el local en el que se encuentran instalados aparatos a gas de circuito abierto sea contiguo a una galería o terraza que tenga la consideración de zona exterior, pero la superficie abierta no llegue al nivel del suelo, deberá existir una abertura con una superficie libre mínima de 30 cm^2 que comunique la parte inferior de la galería o terraza con el exterior o con un patio de ventilación, debiendo estar situado el borde superior de dicha abertura a una altura máxima respecto al suelo de 30 cm. La entrada directa de aire en el local deberá tener las dimensiones necesarias según el tipo de aparatos que se instalen.

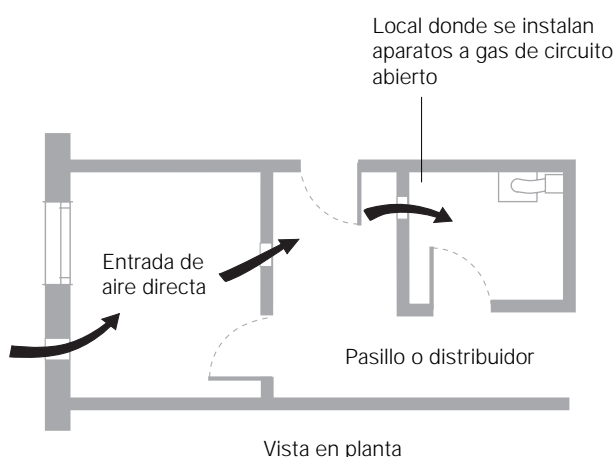
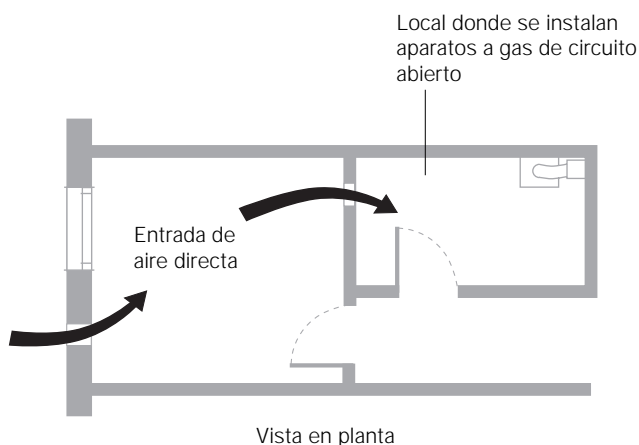


Entrada de aire indirecta

Se entiende por entrada de aire indirecta en un local, aquella en la que el aire procede de otro local que tiene una entrada de aire directa y es contiguo al mismo o, como máximo, está separado de él por un pasillo o distribuidor.

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.

La abertura que comunica los dos locales, o las dos aberturas que comunican los dos locales si están separados por un pasillo o distribuidor, debe tener, como mínimo, las dimensiones exigidas a la entrada de aire directa según el tipo de aparatos a gas instalados.



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

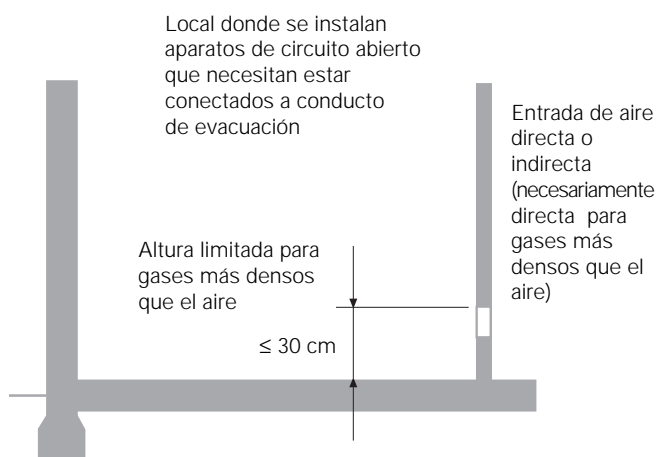
Dimensionado de la entrada de aire

La entrada de aire para la combustión, la cual deberá ser preferentemente directa, o indirecta, en aquellos casos en los que no hay posibilidad de realizarla directa, su dimensionado es función del tipo de aparatos a gas que se instalen en el local y de la potencia nominal de los mismos

Por lo tanto, el dimensionado de las entradas de aire dependerá, de si en el local se encuentran instalados aparatos a gas de circuito abierto que necesiten estar conectados a conducto de evacuación o que no lo necesiten, o de los dos tipos, con las restricciones descritas en la ficha 6.1, y de la suma de potencias nominales de cada tipo de aparato.

Local en el que se encuentran instalados exclusivamente aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación

Las entradas de aire podrán ser directas o indirectas y sin limitación de altura con respecto del suelo aunque situadas por debajo de la parte inferior del aparato, a excepción de que el gas distribuido sea más denso que el aire (por ejemplo el aire propanado), en cuyo caso deberá ser necesariamente directa, debiéndose situar la parte superior de la abertura de la entrada de aire a una altura máxima respecto al suelo de 30 cm.



Las dimensiones de la entrada de aire para la combustión en estos casos son las que se indican en la tabla siguiente:

Potencia nominal total instalada (P_{tc}) ⁽¹⁾ en kW (kcal/h)	Superficie libre de la abertura (S_{ea}) en cm ²
$P_{tc} \leq 25$ (21.500)	$S_{ea} \geq 30$
$25 < P_{tc} \leq 70$ (60.200)	$S_{ea} \geq 70$
$P_{tc} > 70$ (60.200)	(*)
(*) Si P_{tc} se expresa en kW: $S_{ea} \geq P_{tc} \times 4,3$	
Si P_{tc} se expresa en kcal/h: $S_{ea} \geq P_{tc} / 200$	

⁽¹⁾ P_{tc} es la suma de las potencias nominales de todos los aparatos de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación instalados en el local.

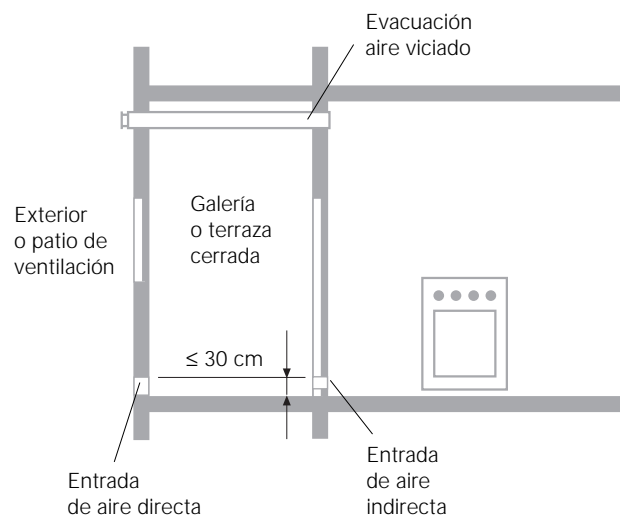
Nota:

Si el volumen bruto del local donde se ubica el aparato es inferior a 8 m³, la superficie libre de la abertura (S_{ea}) será como mínimo de 100 cm².

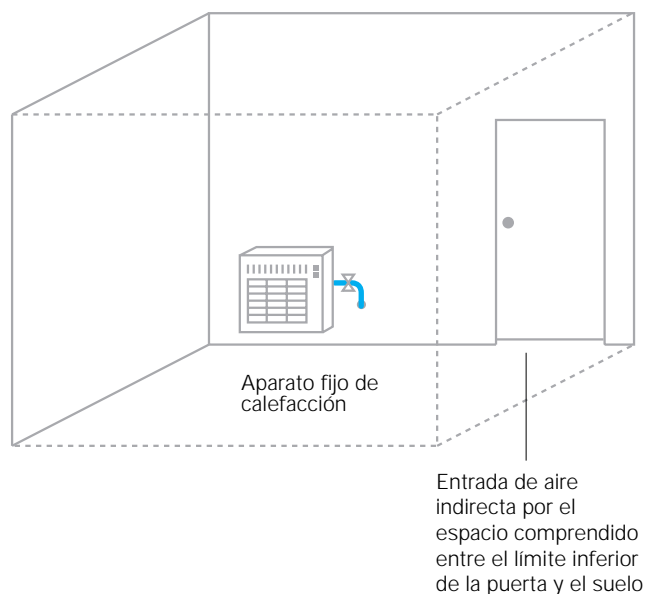
Local en el que se encuentran instalados exclusivamente aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación

Las entradas de aire para la combustión deberán ser directas, a excepción de los siguientes casos que podrán ser indirectas:

- En los locales en los que se instalen aparatos domésticos de cocción, la entrada de aire podrá ser indirecta cuando se realice a través de una galería o terraza cerrada contigua al local cocina, siempre que los productos de la combustión se evacúen al exterior o a un patio de ventilación, a través de un conducto, con una superficie libre igual o superior a la necesaria que atraviese la galería o terraza cerrada o que conecte el local cocina con una chimenea individual o la general del edificio. En estos casos, tanto las aberturas del local cocina como de la galería o terraza cerrada, deberán tener su parte superior a una altura máxima respecto del suelo de 30 cm.



- En los locales en los que se instalen aparatos de calefacción que utilicen directamente el calor generado y que no necesiten estar conectados a conductos de evacuación de los productos de la combustión, tal como se indica en la ficha 6.1, donde la entrada indirecta de aire deberá mantenerse, como mínimo, por el espacio comprendido entre el límite inferior de la puerta que comunica con otro local y el suelo.



El criterio de dimensionado de la entrada de aire para la combustión para los aparatos a gas que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación, es el siguiente:

Potencia nominal total instalada (P_{tnc}) ⁽¹⁾ en kW (kcal/h)	Superficie libre de la abertura (S_{ea}) en cm ²
$P_{tnc} \leq 70$ (60.200)	$S_{ea} \geq 100$
$P_{tnc} > 70$ (60.200)	(*)

(*) Si P_{tnc} se expresa en kW: $S_{ea} \geq P_{tnc} \times 4,3$
 Si P_{tnc} se expresa en kcal/h: $S_{ea} \geq P_{tnc} / 200$

(1) P_{tnc} es la suma de las potencias nominales de todos los aparatos de circuito abierto instalados en el local que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación.

Cuando el local esté destinado a usos colectivos o comerciales en los que se instalen aparatos que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación cuya potencia nominal simultánea para usos de cocción y/o preparación de alimentos y/o bebidas sea superior a 30 kW (25.800 kcal/h), el dimensionado de la entrada de aire para la combustión, independientemente del sistema de evacuación del aire viciado que se utilice según los aparatos instalados, será función de la potencia total instalada de los aparatos no conectados (P_{tnc}), según la siguiente expresión:

<p>Si P_{tnc} se expresa en kW: $S_{ea} \text{ (cm}^2\text{)} \geq P_{tnc} \times 4,3$ Si P_{tnc} se expresa en kcal/h: $S_{ea} \text{ (cm}^2\text{)} \geq P_{tnc} / 200$</p>
--

Dimensionado de entrada de aire por conducto

Cuando la entrada de aire se efectúe por un conducto individual, además de evitarse al máximo los ángulos vivos en su trazado y de reducir el número de cambios de dirección al mínimo posible, la superficie libre del conducto debe ser, como mínimo, la que se expresa en las siguientes tablas:

Potencia nominal total instalada (P_t) ⁽¹⁾ en kW (kcal/h)	Superficie libre del conducto (S_{eac}) en cm ² Hasta 2 cambios de dirección
$P_t^{(1)} \leq 70$ (60.200)	$S_{eac} \geq 100$
$P_{sim}^{(2)} \geq 30$ (25.800) (local col. o com.) $P_t > 70$ (60.200)	(*)

(*) Si P_t se expresa en kW: $S_{eac} \geq P_t \times 4,3 \times F_c^{(3)}$
 Si P_t se expresa en kcal/h: $S_{eac} \geq P_t / 200 \times F_c^{(3)}$

Potencia nominal total instalada (P_t) ⁽¹⁾ en kW (kcal/h)	Superficie libre del conducto (S_{eac}) en cm ² Más de 2 cambios de dirección
$P_t^{(1)} \leq 70$ (60.200)	$S_{eac} \geq 150$
$P_{sim}^{(2)} \geq 30$ (25.800) (local col. o com.) $P_t > 70$ (60.200)	(*)

(*) Si P_t se expresa en kW: $S_{eac} \geq P_t \times 4,3 \times F_c^{(3)}$
 Si P_t se expresa en kcal/h: $S_{eac} \geq P_t / 200 \times F_c^{(3)}$

(1) P_t es la suma de potencias nominales de los aparatos a gas que necesitan estar conectados o que no lo necesitan, según el caso, instalados en el local.

(2) P_{sim} es la potencia simultánea de utilización de aparatos a gas que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación para usos de cocción y/o preparación de alimentos y/o bebidas instalados en un local destinado a usos colectivos o comerciales.

(3) F_c es un factor de corrección que incrementa la sección libre del conducto en función de su longitud, según la siguiente tabla:

Longitud del conducto (L) en m	Factor de corrección de la sección libre de paso (F_c)
$3 \leq L \leq 10$	1,5
$10 < L \leq 26$	2
$26 \leq L < 50$	2,5

Local en el que se encuentran instalados aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación y aparatos a gas de circuito abierto que no lo necesitan

El dimensionado de la entrada de aire cuando coexistan aparatos a gas que necesitan estar conectados a conductos de evacuación y aparatos a gas que no lo necesitan, dependerá del uso a que esté destinado el local.

En locales destinados a usos domésticos en los que coexistan aparatos a gas de estos dos tipos, la superficie libre de entrada de aire dependerá de la potencia total instalada en el local, según se indica en la siguiente tabla:

Potencia nominal total instalada (P_{tcn}) ⁽¹⁾ en kW (kcal/h)	Superficie libre de la abertura (S_{ea}) en cm ²
$P_{tcn} \leq 70$ (60.200)	$S_{ea} \geq 100$ ⁽²⁾
$P_{tcn} > 70$ (60.200)	(*)

(*) Si P_{tcn} se expresa en kW: $S_{ea} \geq P_{tcn} \times 4,3$
 Si P_{tcn} se expresa en kcal/h: $S_{ea} \geq P_{tcn} / 200$

(1) P_{tcn} es la suma de las potencias nominales de todos los aparatos de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación y de todos los que no lo necesitan instalados en el local.

(2) Cuando alguno de los aparatos que coexistan en el local tenga una potencia nominal superior a 25 kW (21.500 kcal/h) y que necesite estar conectado a un conducto de evacuación, la superficie libre mínima de la abertura deberá ser de 150 cm².

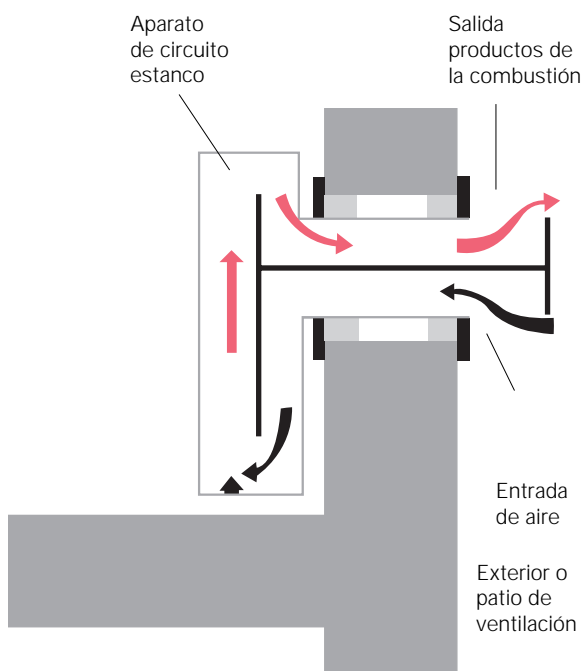
Cuando la entrada se efectúe por conducto, se deberá aumentar en 50 cm² las exigencias de superficie libre mínima.

En los locales destinados a usos colectivos o comerciales en los que coexistan aparatos a gas de circuito abierto que necesiten estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión y aparatos a gas de circuito abierto que no lo necesiten, el criterio de dimensionado de la entrada de aire para la combustión será la suma de dos valores, la superficie libre mínima correspondiente a los aparatos que necesitan estar conectados a conducto de evacuación y la superficie libre mínima correspondiente a la suma de la necesaria para cada uno de los aparatos que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación.

Consideraciones generales

Los aparatos a gas de circuito estanco son los únicos aparatos a gas que se pueden instalar en cualquier tipo de local que cumpla los requisitos de instalación que más adelante se indican, ya que tanto la aportación del aire necesario para la combustión como la evacuación de los productos de la combustión no tiene contacto alguno con el local donde se encuentran instalados, no necesitando, por tanto, disponer de entrada de aire en el local.

Local sin restricción alguna

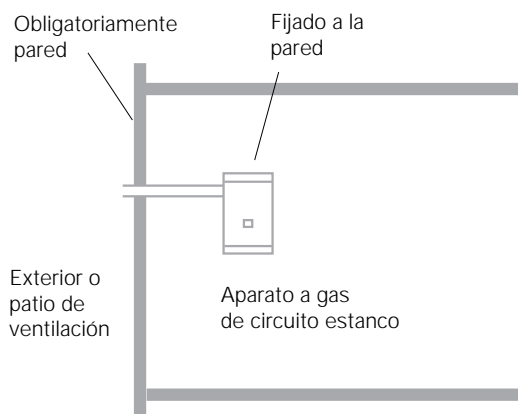


Condiciones de instalación

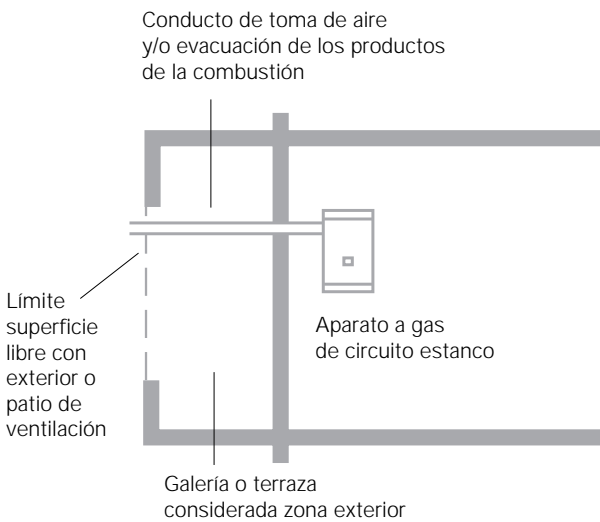
Los aparatos a gas de circuito estanco deberán estar fijados a una pared o al suelo del local mediante un sistema de sujeción adecuado, de acuerdo con las instrucciones que para ello dé el fabricante del aparato.

Los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito estanco deberán tener conectada la entrada de aire y la salida de los productos de la combustión a conductos, individuales o colectivos, especialmente diseñados para ello, o bien tener, al menos, una pared que comunique directamente con el exterior o con un patio de ventilación para realizar la entrada de aire y salida de productos de la combustión.

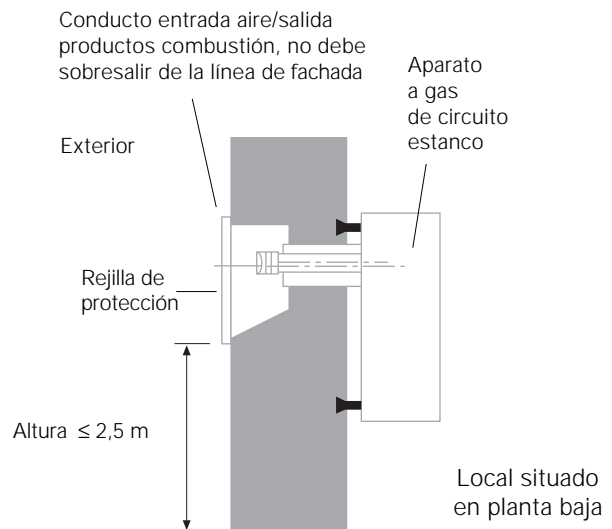
Cuando los conductos de entrada de aire y salida de productos de la combustión den directamente al exterior o a un patio de ventilación, la salida al exterior del local sólo podrá hacerse a través de las paredes.



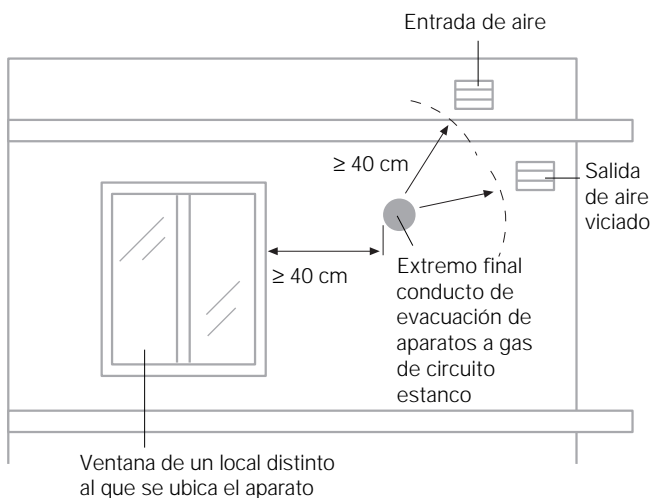
Asimismo, cuando los aparatos de circuito estanco realicen la toma de aire y/o la evacuación de los productos de la combustión de una galería o terraza que tenga la consideración de espacio exterior, se procurará que al menos el conducto de evacuación de los productos de la combustión se prolongue hasta el límite de la mencionada superficie libre de la galería o terraza con el exterior, siempre que sea posible según las instrucciones del fabricante o la configuración de la galería o terraza.



En el caso de un aparato a gas de circuito estanco instalado en un local situado en la planta baja a menos de 2,5 m del suelo, el cual evacúe los productos de la combustión al exterior en la vía pública, es conveniente que el conducto de entrada y salida de productos de la combustión y su correspondiente deflector no sobresalgan de la línea de fachada, para lo cual es conveniente realizar un rebaje en el muro y colocar además una rejilla de protección.



El extremo final del conducto de evacuación de los productos de la combustión deberá estar situado a una distancia mínima de 40 cm de cualquier abertura destinada a la ventilación de locales (entrada de aire o salida de aire viciado) o puerta o ventana de un local distinto del que se encuentren instalados los aparatos a gas.



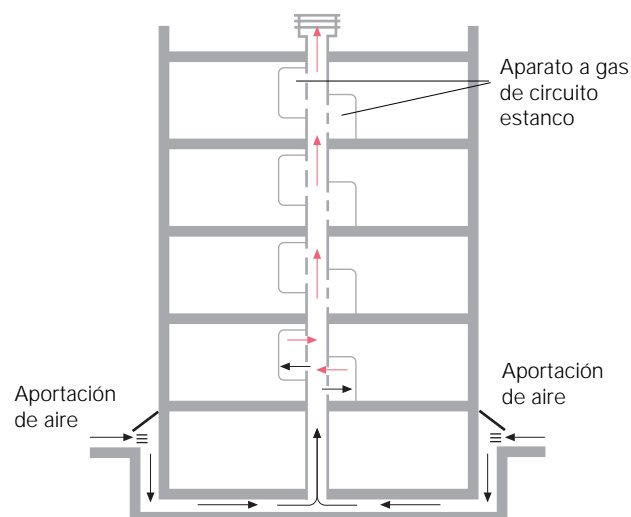
Conductos colectivos de entrada de aire y salida de productos de la combustión

Es conveniente que en el local donde se instalen aparatos de circuito estanco exista un conducto único que desemboque por encima de la cubierta del edificio, al que se conecten todos los aparatos de circuito estanco que se encuentren en la vertical de ese local, que disponga de la aportación necesaria de aire y que sea capaz de evacuar los productos de la combustión de todos los aparatos de circuito estanco a él conectados.

Existen, básicamente, tres modalidades de construcción de este conducto colectivo para conectar aparatos a gas de circuito estanco, el U-DUCT, el SE-DUCT y los conductos concéntricos, y su empleo no está limitado ni por el número de pisos del edificio ni por la potencia de los aparatos a él conectados.

SE-DUCT:

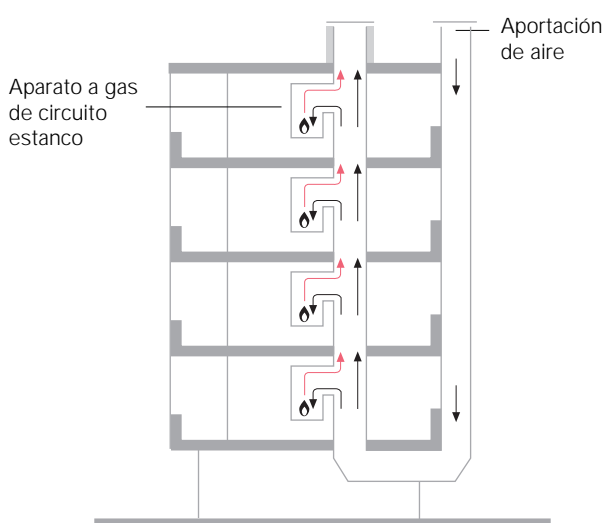
La aportación de aire se realiza por conducto desde la base del edificio, ascendiendo directamente y alimentando a los aparatos.



Esquema SE-DUCT

U-DUCT:

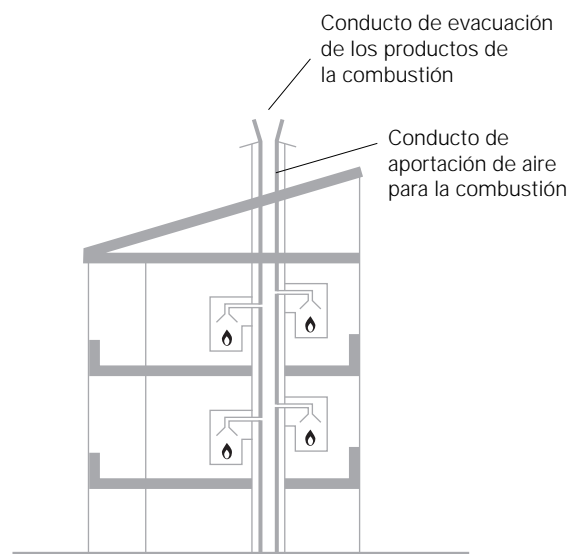
La aportación de aire se realiza por conducto desde la parte superior del edificio hasta la base, asciende de nuevo alimentando a los aparatos



Esquema U-DUCT

Conductos Concéntricos:

La aportación de aire se realiza por el conducto exterior y la evacuación de los productos de la combustión por el interior.



Esquema Conductos Concéntricos

Consideraciones generales

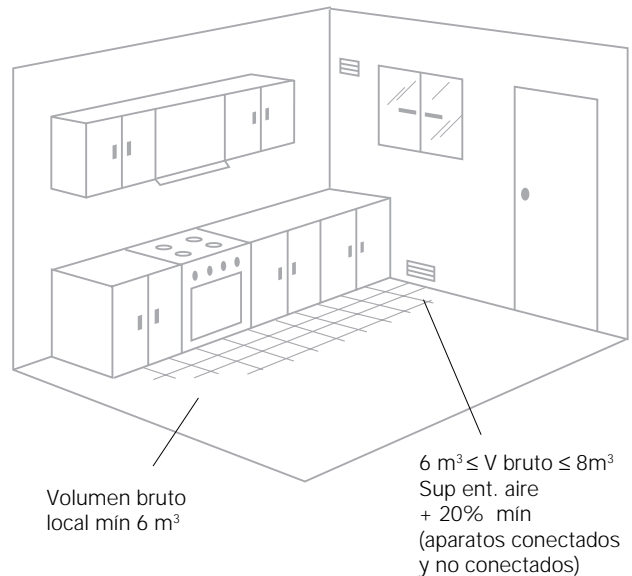
Cuando en un edificio ya construido se realice una nueva instalación de gas, se intentará cumplir con todos los requisitos que se indican en las fichas 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4.

Sin embargo, cuando por razones de la estructura y configuración de los edificios ya construidos no pudieran cumplirse todos los requisitos de instalación de los aparatos a gas de circuito abierto en las viviendas, se permitirán unas condiciones especiales sustitutorias de instalación de los mismos menos restrictivas, que son las que más adelante se indican.

Si en un edificio ya construido tampoco se pueden cumplir las citadas condiciones especiales de instalación, no podrá instalarse el aparato o los aparatos a gas de circuito abierto cuya instalación no las cumpla, debiendo instalar aparatos de circuito estanco que cumplan la misma función.

Condiciones especiales para locales de volumen bruto inferior a 8 m^3 en el que se instalen aparatos no conectados

En edificios ya construidos, se podrá admitir que los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación tengan un volumen bruto mínimo comprendido entre 6 m^3 y 8 m^3 , pero deberá incrementarse en un 20% como mínimo el dimensionado de las entradas de aire para la combustión de los aparatos de circuito abierto instalados en el local, que necesiten o no estar conectados a conducto de evacuación.



Condiciones especiales para los patios de ventilación

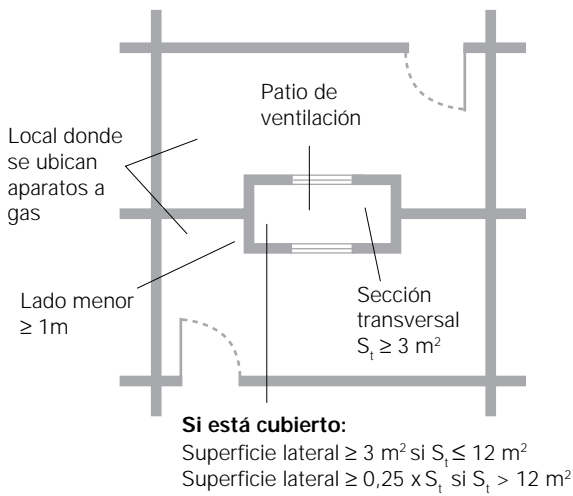
En edificios ya construidos, se podrán admitir patios de ventilación para realizar la aportación de aire y la evacuación de los productos de la combustión, cuya superficie en planta sea como mínimo de 3 m^2 , siendo el lado menor como mínimo de 1 m.

Si la parte superior está cubierta, deberá existir una superficie lateral de comunicación abierta con el exterior de 1 m^2 si tienen la entrada de aire en su parte inferior con una superficie libre mínima de 300 cm^2 . En el caso de que no dispongan de dicha entrada de aire, la superficie lateral mínima será de 3 m^2 para patios con sección transversal hasta 12 m^2 y del 25% de la sección transversal para patios que la tengan superior a 12 m^2 .

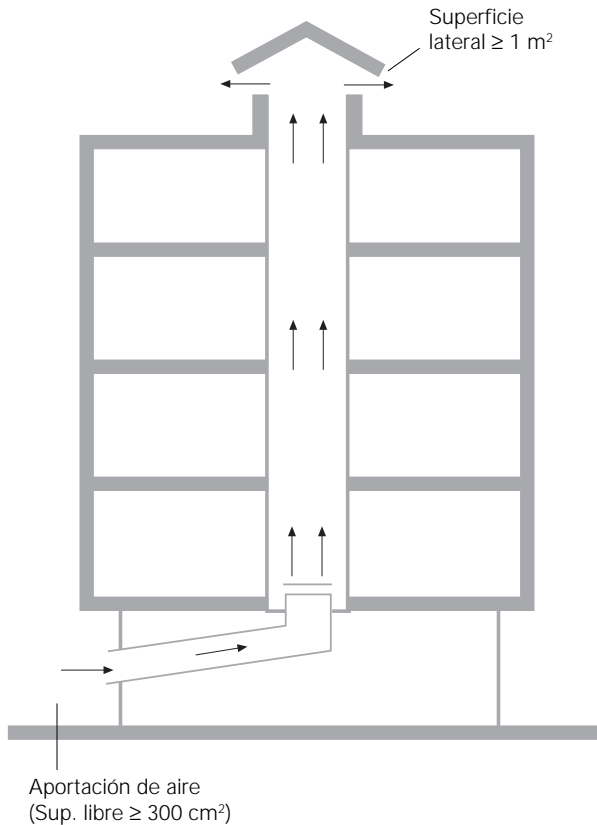
En el caso de que no se cumplan a la vez las condiciones de superficie mínima en planta de 3 m^2 y lado menor como mínimo 1 m, se admitirá también que se produzca un tiro continuo en el patio de ventilación mediante una abertura o conducto en la parte inferior de dicho patio con una superficie libre mínima de 300 cm^2 para producir una entrada directa de aire que asegure una adecuada renovación del aire.

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.5 Condiciones especiales para la ubicación de aparatos a gas de circuito abierto en edificios ya construidos



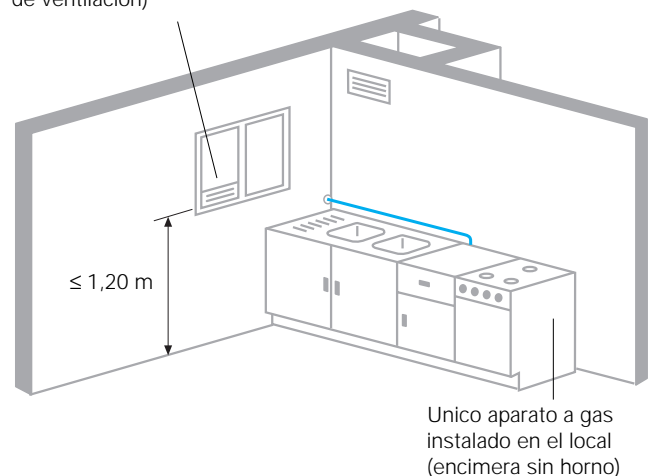
Patio de ventilación en edificio ya construido en el que no se cumplen a la vez las exigencias de superficie y cota mínima de lado menor



Ubicación de la entrada de aire directa de locales que contengan exclusivamente un aparato de cocción

Cuando un local que dé directamente al exterior o a un patio de ventilación contenga un aparato a gas de cocción, tipo encimera sin horno, que utilice un gas menos denso que el aire, y en las paredes interiores que lo configuran no se pueda realizar una entrada directa de aire, ya sea por su espesor o por razones constructivas, y no disponga de una puerta en las citadas paredes que dan al exterior o a un patio de ventilación, **excepcionalmente** se podrá realizar una entrada directa de aire en una ventana que dé al exterior o a un patio de ventilación, siempre que el dimensionado de dicha entrada de aire sea el adecuado según la potencia del aparato de cocción y el borde inferior de la abertura practicada en la ventana esté como máximo a 1,2 m del suelo del local.

Entrada de aire directa del exterior o de un patio de ventilación (excepcionalmente si no se puede realizar en una pared o puerta que dé al exterior o a un patio de ventilación)



Condiciones especiales para la evacuación del aire viciado

En edificios ya construidos, la evacuación del aire viciado producido por aparatos a gas de circuito abierto que no necesitan estar conectados a conducto de evacuación, además de poder realizarse por los sistemas descritos en la ficha 6.2 (sistemas de evacuación TIPO 1, TIPO 2, TIPO 3 y TIPO 4), pueden realizarse excepcionalmente por los siguientes sistemas:

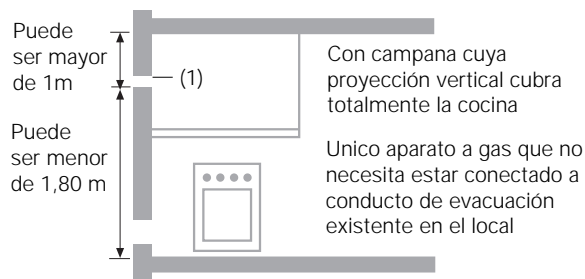
Tipo 6

Si el único aparato a gas de circuito abierto no conectado a conducto de evacuación existente en el local es una cocina que dispone de una campana que la cubre totalmente, podrá evacuarse el aire viciado a través de un orificio de 100 cm², situado en el interior de la campana o unido a ella mediante un conducto, que comunique con una chimenea o conducto, individual o colectivo, con el exterior o con un patio de ventilación, pudiendo estar en este caso el borde inferior de dicho orificio a una distancia inferior a 1,80 m del suelo o a más de 1 m del techo del local.

La citada campana, que debe cubrir totalmente el aparato de cocción, puede disponer de un extractor mecánico individual, pero no podrá estar conectado a un conducto o chimenea general si no ha sido diseñada especialmente para ello. En este caso, el extractor mecánico debe dejar una superficie libre de paso de 80 cm² estando parado, no permitiéndose aquellos extractores que disponen de filtros o mallas tupidas en su entrada.

Conducto individual o colectivo, exterior o patio de ventilación

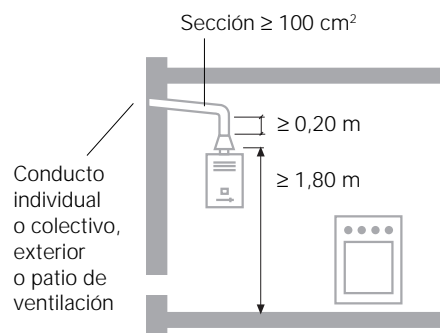
(1) Sección libre $\geq 100 \text{ cm}^2$ ($\geq 80 \text{ cm}^2$ si dispone de extractor mecánico)



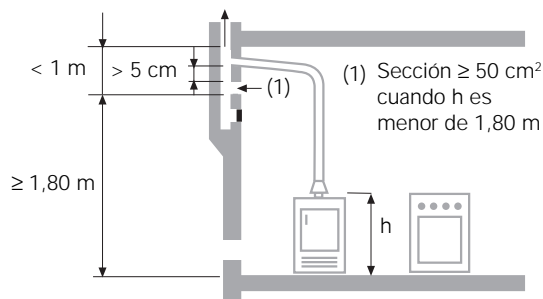
Tipo 7

Si coexisten en el mismo local aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conductos de evacuación y aparatos que no lo necesitan, la evacuación del aire viciado producido por los aparatos que no necesitan estar conectados podrá efectuarse a través de algún cortatiro dispuesto en aparatos de circuito abierto que necesiten estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- La sección libre del conducto de evacuación sea de 100 cm².
- La base de la campana del cortatiro esté situada a una distancia no inferior a 1,80 m del suelo y no superior a 1 m del techo del local.



- La base de la campana del cortatiro podrá estar situada a una distancia inferior a 1,80 m del suelo, pero el conducto de evacuación deberá estar conectado a una chimenea o conducto, individual o colectivo, que disponga de un orificio suplementario con una sección libre no inferior a 50 cm², estando situada la parte superior de dicho orificio suplementario a una distancia superior a 5 cm por debajo del empalme del conducto de evacuación a la chimenea o conducto, y la parte inferior de dicho orificio suplementario a una distancia no inferior a 1,80 m del suelo y no superior a 1 m del techo del local.



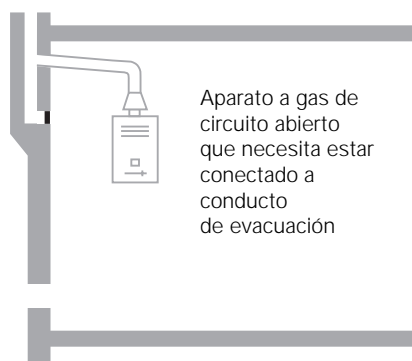
Como ya se ha mencionado anteriormente, todos los aparatos a gas que se conecten a una instalación individual deberán cumplir con las disposiciones y reglamentos que les sean de aplicación, en particular el Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible, y estar debidamente homologados por el organismo competente.

Al realizar la conexión y puesta en marcha de los aparatos a 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.

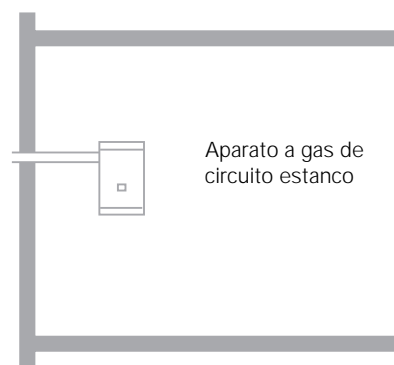
Instalación de los aparatos a gas

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

- Todos los aparatos de circuito abierto que necesiten estar conectados a conducto de evacuación y todos los aparatos de circuito estanco deberán estar instalados fijos al muro que los soporta o al suelo.



Debe estar inmovilizado

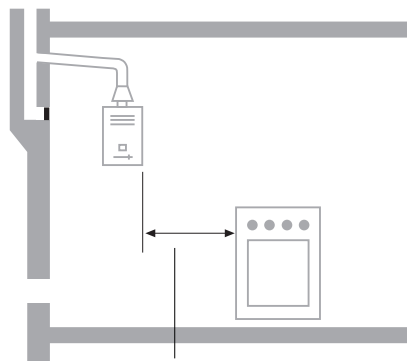


Debe estar inmovilizado

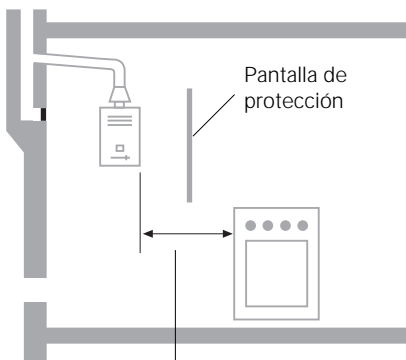
- Los aparatos de producción de agua caliente sanitaria o para calefacción podrán alojarse por motivos decorativos en el interior de muebles que tengan las siguientes características:
 - Si el aparato dispone de aberturas frontales o laterales entre la carcasa del aparato y el mueble deberá existir una separación mínima de 5 cm. Si esta distancia no pudiera respetarse, el mueble deberá tener enfrentada a la abertura del aparato, otra similar.
 - En cualquier caso, el mueble que lo contiene deberá estar descubierto tanto por su parte inferior como en la superior. Se admitirá, sin embargo, que en muebles que no sólo se utilicen para alojar el aparato a gas y lleguen hasta el suelo, no estén abiertos por su parte inferior, pero deberán tener una abertura para entrada de aire situada a la altura de la parte inferior del aparato.
- La proyección vertical del quemador de cualquier aparato de circuito abierto, situado a más altura que los quemadores de un aparato de cocción, deberá guardar una distancia mínima de 0,40 m con aquél, medida entre las partes más próximas de los quemadores. Cuando se trate de un aparato de circuito estanco, esta distancia podrá reducirse a 20 cm. Cuando esta distancia no pueda respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible que impida que los productos de la combustión o vapores procedentes del aparato de cocción puedan afectar al correcto funcionamiento del otro aparato a gas.

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.6 Condiciones de conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora

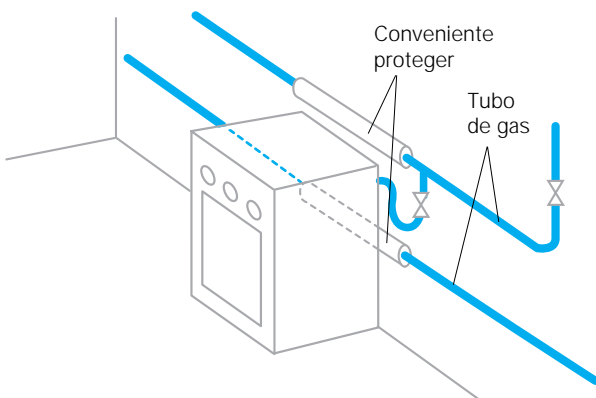


≥ 40 cm entre proyección vertical de quemadores



≥ 40 cm entre proyección vertical de quemadores

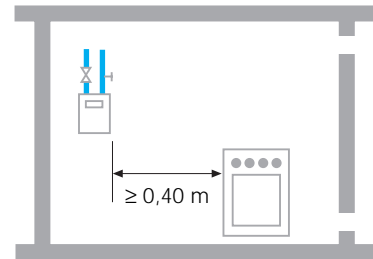
- Si la instalación de gas discurre por detrás de los aparatos de cocción o detrás de la proyección vertical de los quemadores, es conveniente dotar a los tubos de gas de una protección adecuada.



- En un edificio ya construido en el que el contador de gas deba ubicarse inevitablemente en el interior de la vivienda disponiendo autorización por escrito de la Empresa

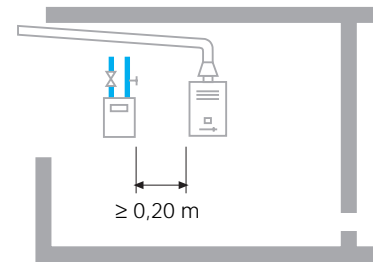
Suministradora y no se instale en el interior de un armario, la distancia mínima entre las proyecciones verticales del contador y de un aparato a gas serán las siguientes:

0,40 m cuando se trate de aparatos de cocción (cocinas y hornos)



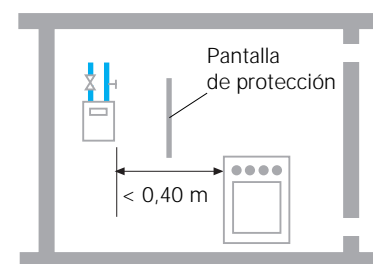
≥ 0,40 m

0,20 m cuando se trate de calentadores de agua y calderas de calefacción.

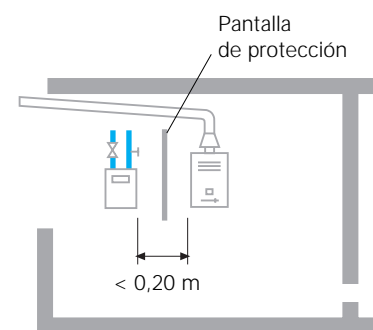


≥ 0,20 m

Cuando estas distancias no puedan respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible que cubra totalmente la proyección lateral del contador de gas.



< 0,40 m



< 0,20 m

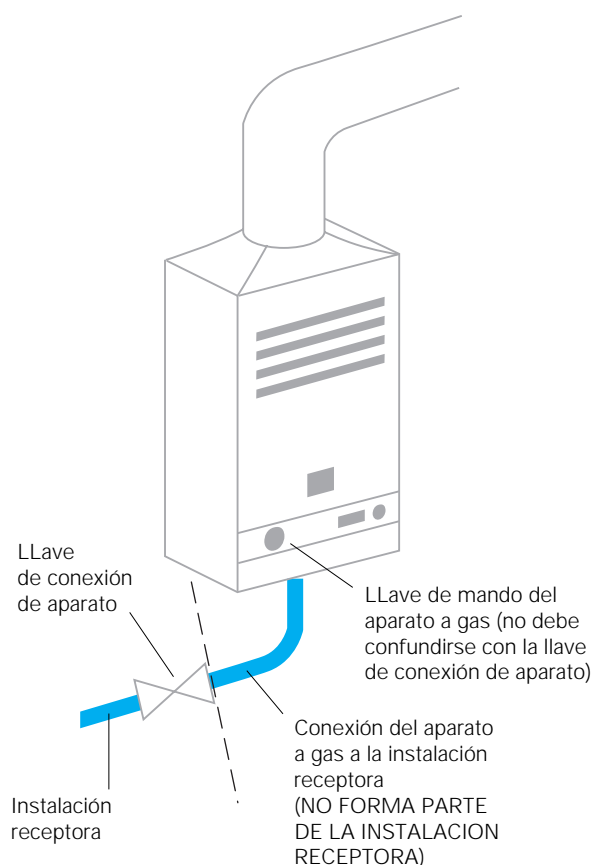
Conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora

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.

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

La conexión de un aparato a gas puede ser rígida, semirrígida o flexible en función del tipo de aparato que ha de conectarse a la instalación receptora.

A continuación se indican las características y condiciones que han de cumplir los tres tipos de conexión del aparato a gas de la instalación receptora, es decir, la conexión rígida, la conexión semirrígida, y la conexión flexible.



Conexión rígida

La conexión rígida está formada por tramos de tubería que tienen las mismas características que las tuberías utilizadas para construir la instalación individual y los mismos métodos de unión.

Por lo tanto, la conexión rígida puede ser de acero, acero inoxidable o cobre con uniones soldadas, siguiendo para su construcción los mismos criterios de instalación que para los tramos de la instalación individual.

La unión a la instalación individual, es decir a la llave de conexión de aparato, y al propio aparato se realizará, preferentemente, mediante enlace por junta plana.

Se procurará que la longitud de la conexión del aparato a la instalación individual sea lo más corta posible, habiendo instalado la llave de conexión de aparato lo más cerca posible de éste manteniendo su operatividad.



Conexión rígida: mismas características que la tubería de las instalaciones receptoras (cobre, acero, o acero inoxidable)

Conexión semirrígida

La conexión semirrígida está formada por un tubo de acero inoxidable corrugado, con enlaces mecánicos en sus extremos que puede adoptar formas diferentes al ser sometido a flexión.

Por lo tanto, a través de la conexión semirrígida se enlaza directamente la llave de conexión de aparato y el propio aparato, no existiendo más uniones que la unión a la llave de conexión de aparato y la del propio aparato.

6 Condiciones de ubicación y conexión de aparatos a gas.

6.6 Condiciones de conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora

Este tubo de acero inoxidable corrugado con enlaces mecánicos debe cumplir lo dispuesto en la norma UNE 60.713, y sus enlaces mecánicos deben ser por rosca gas, macho o hembra, o por junta plana, pero al menos uno de ellos ha de ser enlace por junta plana.



Conexión semirrígida (acero inoxidable corrugado)

Conexión flexible

La conexión flexible está formada por un tubo espirometálico o de acero inoxidable corrugado, provisto de una funda que le da gran flexibilidad, y de enlaces roscados en sus extremos, no admitiéndose enlaces por junta plana, disponiendo, además, de un enchufe de seguridad instalado en la pieza base del enlace roscado que se conecta a la instalación individual, que interrumpe el paso de gas cuando se desprende el citado tubo.

La conexión flexible se conecta directamente al aparato a gas y puede estar conectada directamente o no a la llave de conexión de aparato. Si no se conecta directamente a la llave de conexión de aparato, el tramo de conducción comprendido entre ésta y el enlace roscado del tubo flexible será de conexión rígida.

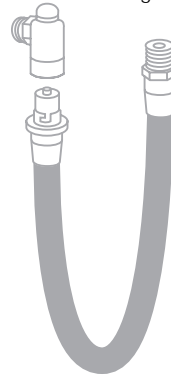
Las conexiones flexibles, estén formadas por tubo espirometálico o por un tubo de acero inoxidable corrugado, deben cumplir genéricamente lo dispuesto en la norma UNE 60.715 Parte 0.

Las conexiones flexibles formadas por tubos espirometálicos con enchufe de seguridad y enlaces roscados deben cumplir lo dispuesto en la norma UNE 60.715 Parte 1.

Las conexiones flexibles formadas por tubos de acero inoxidable corrugado con enchufe de seguridad y enlaces roscados deben cumplir lo dispuesto en la norma UNE 60.715 Parte 2.

Conexión a instalación receptora

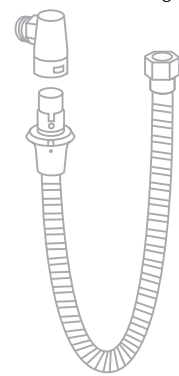
Conexión al aparato a gas



Tubo flexible espirometálico con enchufe de seguridad (UNE 60.715 Parte 1)

Conexión a instalación receptora

Conexión al aparato a gas



Tubo flexible de acero inoxidable corrugado con enchufe de seguridad (UNE 60.715 Parte 2)

Para quemadores móviles de aparatos a gas de uso colectivo o comercial puede utilizarse la conexión flexible de tubo de elastómero con armadura, interna o externa, y con enlaces mecánicos en sus extremos, debiendo cumplir lo dispuesto en la norma UNE 60.712.



Tubo flexible de elastómero con armadura externa



Tubo flexible de elastómero con armadura interna

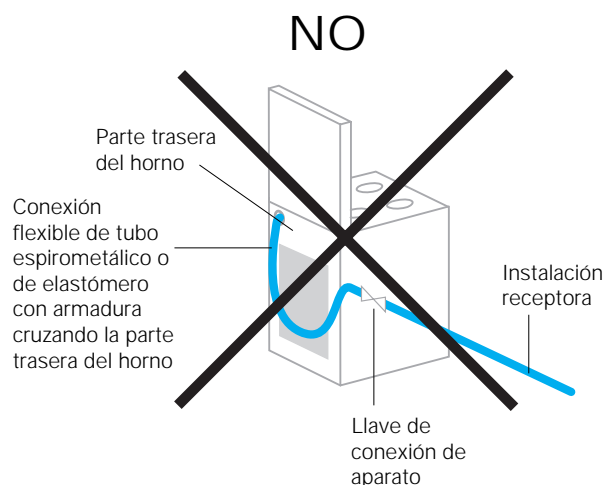
Tubos flexibles de elastómero con armadura y enlaces mecánicos móviles de aparatos a gas de uso colectivo o comercial (UNE 60.712)

La longitud de la conexión flexible será la mínima imprescindible, y en ningún caso será superior a 1,50 m, a excepción de los aparatos móviles de calefacción, en los que no podrá superar los 0,60 m.

Las conexiones flexibles formadas por tubos espirometálicos o tubos de elastómero con armadura, deberán quedar convenientemente colocadas de manera que no puedan en ningún caso entrar en contacto con las partes calientes del aparato a gas al que alimentan, que sean fácilmente accesibles, que no puedan quedar en modo alguno bajo la acción de las llamas o de los productos de combustión producidos por el aparato y sin obstruir la salida de los mismos.

En caso de que esto no fuera posible, sólo podrá instalarse con conexión flexible formada por tubo flexible de acero inoxidable,

En consecuencia, dichas conexiones flexibles, formadas por tubos espirometálicos o tubos de elastómero con armadura, no podrán cruzar por detrás de los aparatos de cocción, a excepción de aquellos aparatos que dispongan de aislamiento térmico en la parte posterior, y esto se haya certificado en los ensayos de calentamiento propios de la homologación del mismo y así lo haga constar el fabricante del aparato en las instrucciones de montaje.



Las conexiones flexibles formadas por tubo flexible espirometálico o de elastómero con armadura no pueden cruzar por detrás de los aparatos de cocción si éstos no disponen de aislamiento térmico en la parte posterior

Según la consideración de movilidad, los aparatos a gas se clasifican en aparatos a gas considerados fijos y aparatos a gas considerados móviles.

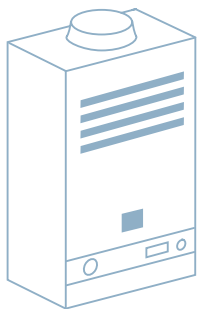
Aparatos a gas considerados fijos

Tienen la consideración de aparatos a gas fijos todos aquellos que deban quedar inmobilizados una vez realizada su instalación, y en particular los siguientes:

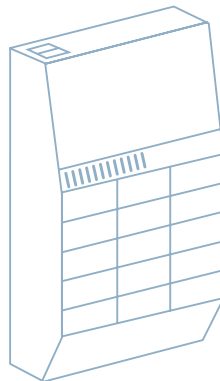
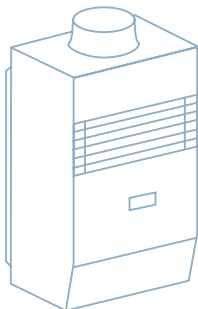
- Los aparatos a gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión.
- Los aparatos a gas de circuito estanco.
- Los aparatos fijos de calefacción.
- Los aparatos de cocción cuando deban quedar inmobilizados (normalmente aparatos de cocción para usos colectivos o comerciales).
- Los aparatos a gas encastrables, como pueden ser las encimeras convencionales o vitrocerámicas, los hornos independientes, etc.

Los aparatos a gas considerados fijos siempre se conectarán a la instalación receptora mediante conexión rígida o semirrígida.

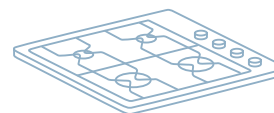
Ejemplos de aparatos a a gas considerados fijos.
Conexión rígida o semirrígida



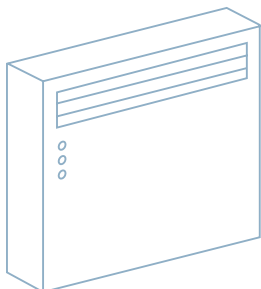
Calentadores y calderas de calefacción



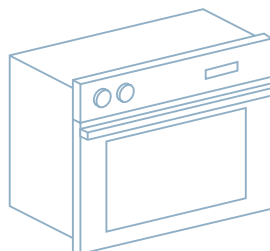
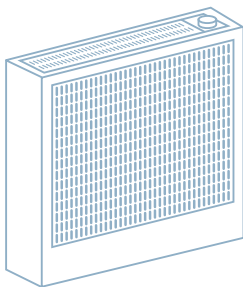
Aparatos fijos de calefacción



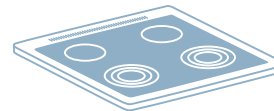
Encimera convencional encastrable



Radiadores murales de circuito estanco



Horno independiente encastrable



Encimera vitrocerámica encastrable

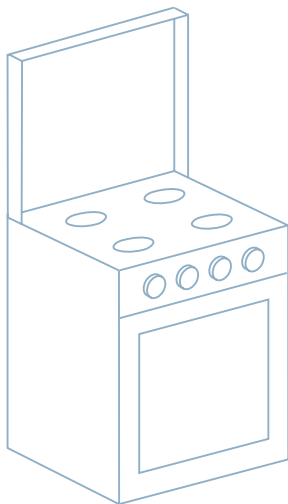
Aparatos a gas considerados móviles

Tienen la consideración de aparatos a gas móviles todos los aparatos que sean desplazables, es decir, que no estén fijados a una pared o al suelo, y los accionados mediante motor, y en particular los siguientes:

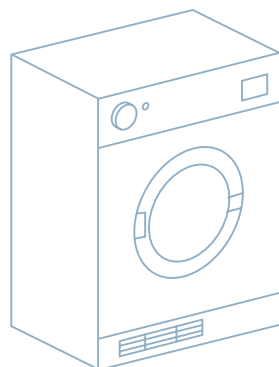
- Aparatos de cocción desplazables.
- Aparatos móviles de calefacción.
- Aparatos de lavar o secar ropa.
- Lavavajillas que incorporen quemador a gas.
- Neveras por absorción.

Los aparatos a gas considerados móviles siempre se conectarán a la instalación receptora mediante conexión flexible

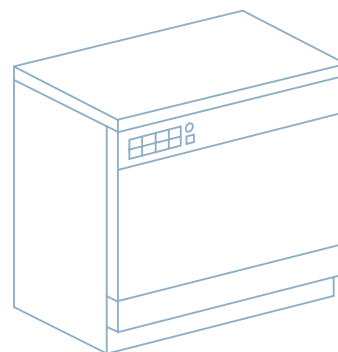
Ejemplos de aparatos a gas considerados móviles.
Conexión flexible.



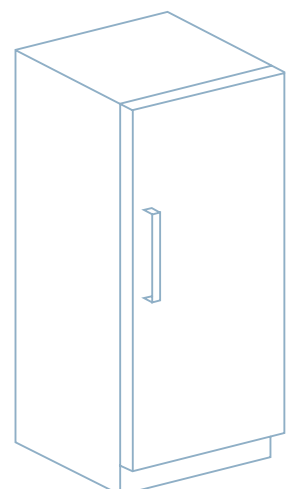
Cocina-horno
desplazable



Secadoras y lavadoras
de ropa



Lavavajillas



Neveras por absorción



Ensayos y verificaciones

- 7.1. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras
- 7.2. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión B
- 7.3. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión A
- 7.4. Prueba de estanquidad de instalaciones receptoras conectadas a redes en baja presión

Consideraciones generales

Todas las instalaciones receptoras una vez construidas y con anterioridad a su puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora, deberán someterse a una prueba de estanquidad, debiendo su resultado ser satisfactorio, es decir, no debe detectarse fuga alguna.

Esta prueba de estanquidad se realizará en todos los tramos que componen la instalación receptora, es decir, desde la llave de acometida, excluida ésta, hasta las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas, y siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar las tuberías.

Siempre que en una instalación receptora existan tramos alimentados a diferentes presiones, en cada tramo se aplicarán los criterios establecidos para el rango de presión de servicio que corresponda en función del esquema de instalación, tal como se indica en el módulo 2.

Esta prueba de estanquidad deberá ser realizada por la Empresa Instaladora utilizando como fluido de prueba aire o gas inerte, **estando prohibido el uso del gas de suministro o de cualquier otro tipo de gas o líquido.**

La prueba de estanquidad no incluye a los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores, por lo que éstos deberán aislarse mediante llaves de corte o desmontarse de la instalación, colocando los correspondientes puentes o tapones extremos.

Asimismo, la prueba de estanquidad tampoco incluye los aparatos a gas, ni su conexión a la instalación receptora, estén conectados o no a la misma.

Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Con anterioridad a la realización de la prueba de estanquidad, deberá asegurarse que están cerradas las llaves que delimitan la parte de instalación a ensayar, colocados los puentes y tapones extremos necesarios y, además, que se encuentran abiertas las llaves intermedias.

Para alcanzar el nivel de presión necesario en el tramo a probar, deberá conectarse en un punto del mismo, generalmente a través de una llave, la de entrada del contador, del regulador, etc, el dispositivo adecuado para inyectar aire o gas inerte, controlando su presión mediante el elemento de medida adecuado al rango de presión de la prueba, inyectando el aire o el gas inerte hasta alcanzar el nivel de presión necesario para realizar la prueba según la presión de servicio del tramo.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario para la realización de la prueba de estanquidad, se deja transcurrir el tiempo preciso para que se estabilice la temperatura y se toma lectura de la presión que indica el elemento de medida, comenzando en este momento el período de ensayo.

Paralelamente, se maniobrarán las llaves intermedias para verificar su estanquidad con relación al exterior, tanto en su posición de abiertas como en su posición de cerradas.

Una vez pasado el período de ensayo, intentando que durante este período la temperatura se mantenga lo más estable posible, se tomará de nuevo lectura de la presión en el aparato de medida y se comparará con la lectura inicial, dándose como correcta la prueba si no se observa disminución de la presión en el período de ensayo.

En el supuesto de que la prueba de estanquidad no dé un resultado satisfactorio, es decir, que se observara una disminución de presión, deberán localizarse las posibles fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, corregirse las mismas y repetir la prueba de estanquidad.

Si se observaran variaciones de la presión y se intuyera que puedan ser debidas a variaciones de la temperatura, deberá repetirse la prueba en horas en las que se prevea que no se producirán estas variaciones. En el supuesto de que esto no sea posible, se registrará la temperatura del fluido de prueba, aire o gas inerte, a lo largo de la misma, evaluando al final su posible repercusión.

Tanto el nivel de presión de la prueba como el tiempo del ensayo dependen de la presión de servicio del tramo, y se indican a continuación.

Prueba de estanquidad para tramos en media presión B

La prueba de estanquidad para los tramos de instalación receptora en media presión B deberá realizarse a una presión efectiva (o relativa) mínima de 5 bar, la cual deberá ser verificada a través de un manómetro con fondo de escala no superior a 10 bar y resolución mínima de 0,1 bar.

La duración de la prueba de estanquidad será de 1 hora contada a partir de la estabilización de la presión en el tramo, pudiéndose reducir a 1/2 hora cuando la longitud del mismo sea inferior a 10 m.

Para considerar correcta la prueba de estanquidad, no deben observarse variaciones de la presión en toda la duración de la prueba.

Prueba de estanquidad para tramos en media presión A

La prueba de estanquidad para los tramos de instalación receptora alimentados en media presión A, debe realizarse a una presión efectiva (o relativa) que depende del tipo de instalación receptora.

Para los tramos en media presión A en instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión A, tal como se indica en la ficha 2.2, y los tramos en media presión A de las instalaciones receptoras polivalentes para GLP y gas natural, tal como se indica en la ficha 2.1, la prueba de estanquidad se realizará a una presión efectiva (o relativa) mínima de 1 bar, la cual deberá ser verificada a través de un manómetro con fondo de escala no superior a 2,5 bar y resolución mínima de 0,05 bar.

Para los tramos en media presión A en instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión B, que son las instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares indicadas en la ficha 2.1, la prueba de estanquidad se realizará a una presión efectiva (o relativa) mínima de 150 mbar, la cual deberá ser verificada, preferentemente, mediante un manómetro de columna de agua capaz de medir 1.500 mm cda, equivalente a 150 mbar.

La duración de la prueba de estanquidad en ambos casos será de 15 minutos contados a partir de la estabilización de la presión en el tramo.

Para considerar correcta la prueba de estanquidad, no deben observarse variaciones de la presión en toda la duración de la prueba.

Prueba de estanquidad para tramos en baja presión

La prueba de estanquidad para los tramos de instalación receptora alimentados en baja presión debe realizarse a una presión efectiva (o relativa) mínima de 50 mbar, la cual deberá ser verificada, preferentemente, mediante un manómetro de columna de agua capaz de medir 500 mm cda, equivalente a 50 mbar.

La duración de la prueba de estanquidad será, como mínimo, de 10 minutos si la longitud del tramo es igual o inferior a 10 m, o de 15 minutos si la longitud es superior a 10 m, contados ambos a partir de la estabilización de la presión en el tramo.

Para considerar correcta la prueba de estanquidad, no deben observarse variaciones de la presión a lo largo de toda la prueba.

Verificación de la estanquidad de reguladores, válvulas de seguridad y contadores

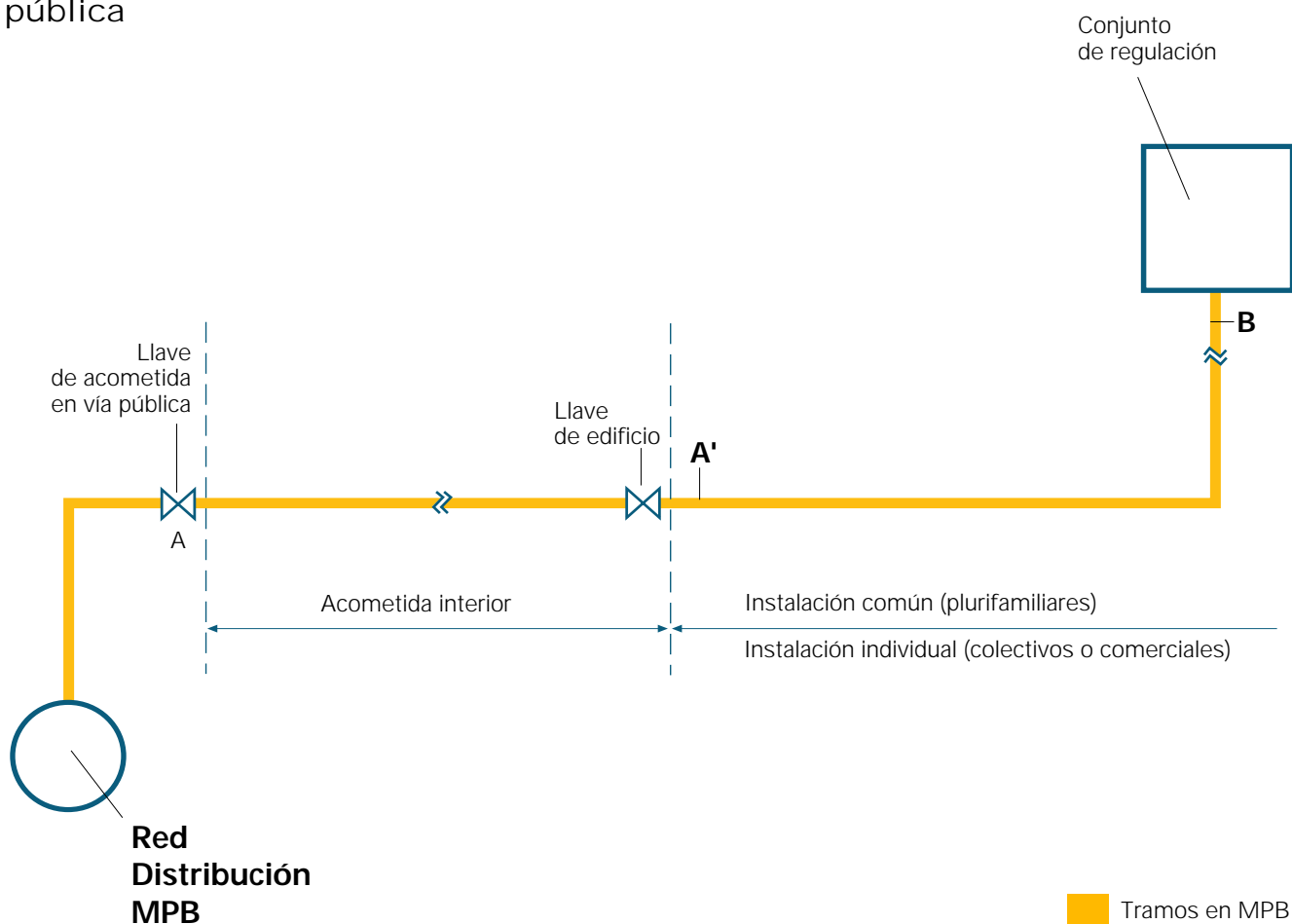
La estanquidad de las uniones y de los elementos y accesorios que componen los conjuntos de regulación, los reguladores de abonado, las válvulas de seguridad por defecto de presión y los contadores, se verificará a la presión de servicio una vez haya concluido satisfactoriamente la prueba de estanquidad de la instalación receptora y con anterioridad a la puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora.

Las posibles fugas se detectarán mediante agua jabonosa, o producto similar, o mediante un detector de gas adecuado si la verificación la realiza la Empresa Suministradora con el gas de suministro.

En las fichas 7.2, 7.3 y 7.4, se muestran las condiciones de realización de la prueba de estanquidad según la tipología de las instalaciones receptoras.

Esquema del tramo en media presión B

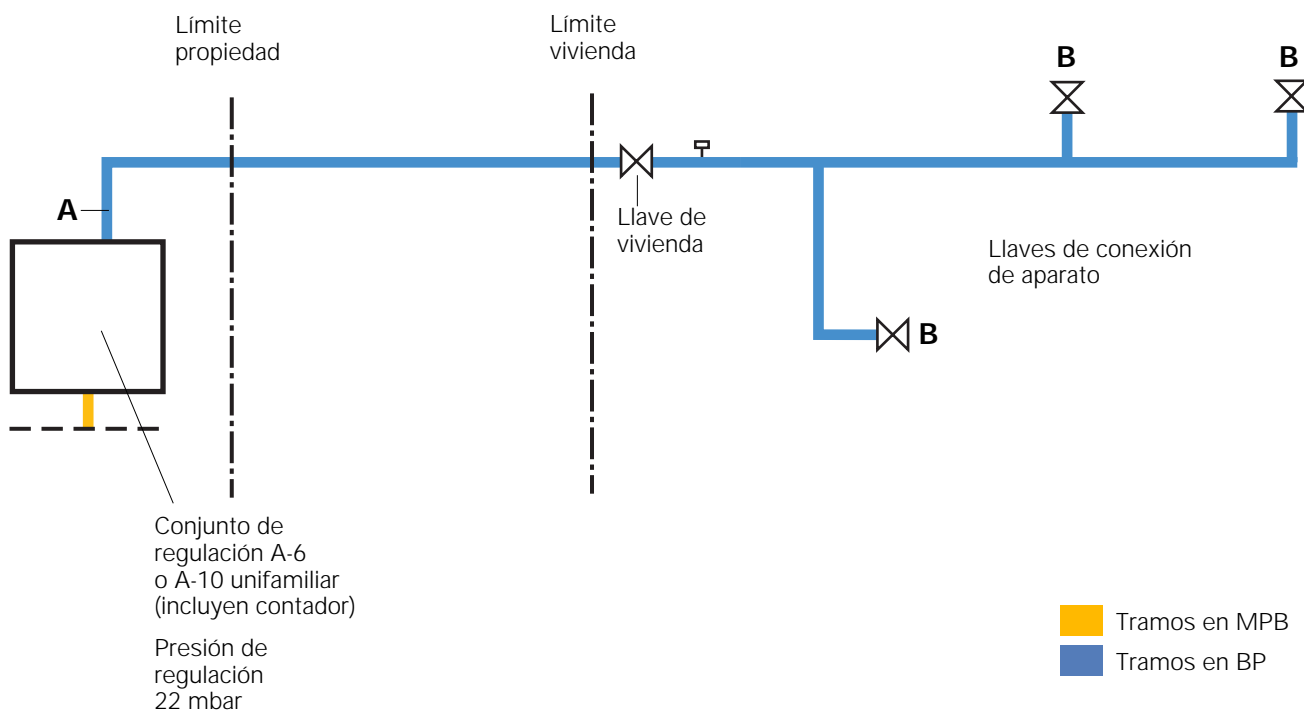
Diseño tipo para armario de regulación situado en fachada o azotea con llave de acometida en vía pública



NOTA: Si la acometida interior es aérea o visitable, el tramo a probar es el A-B, y si es enterrada, el tramo a probar es el A'-B, ya que en este último caso la prueba de estanquidad del tramo A-A' la realizará la Empresa Suministradora.

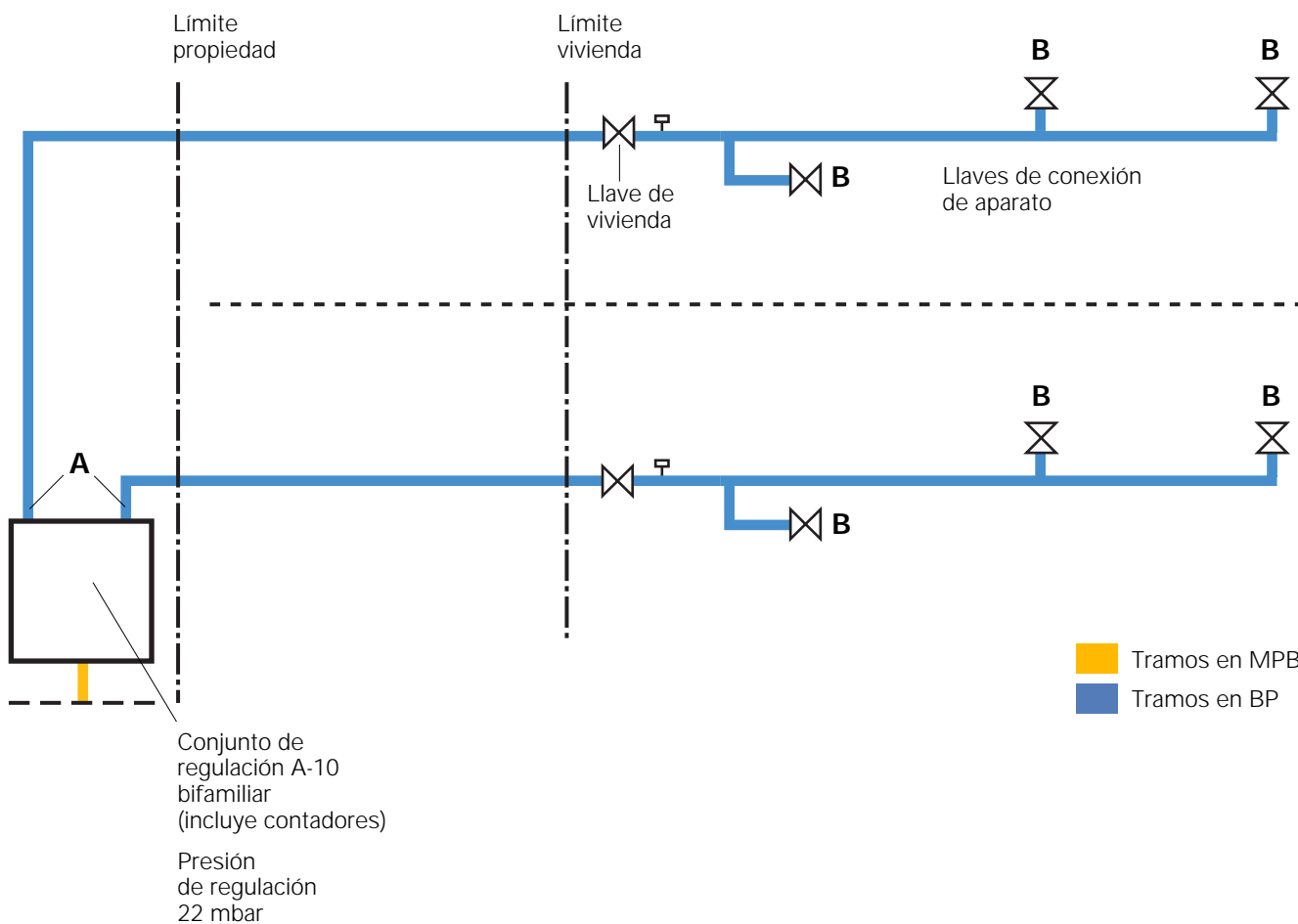
Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	5 bar	1/2 h	1 h
A'-B			

Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



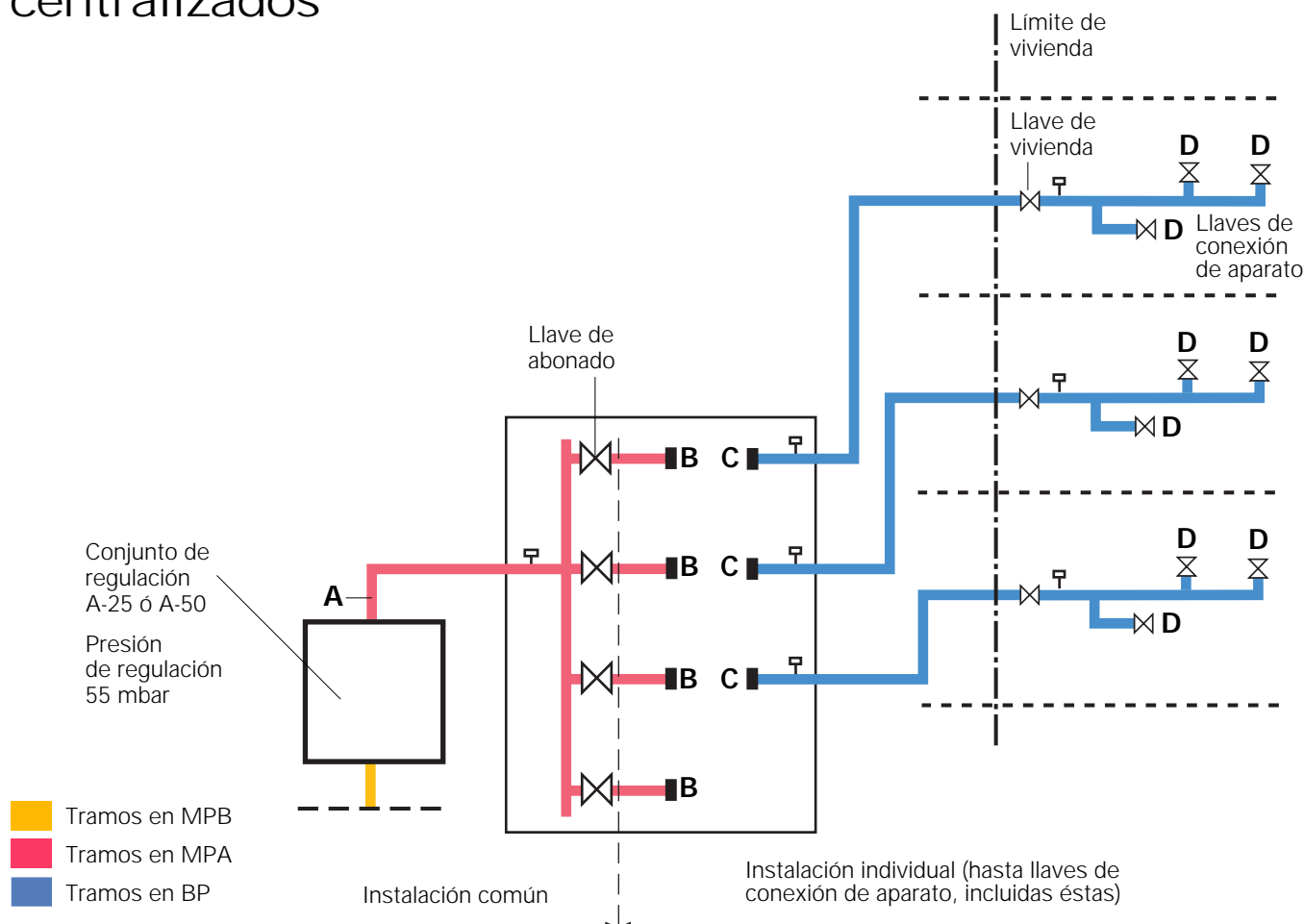
Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas bifamiliares o en viviendas unifamiliares adosadas (comparten armario de regulación)



Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados

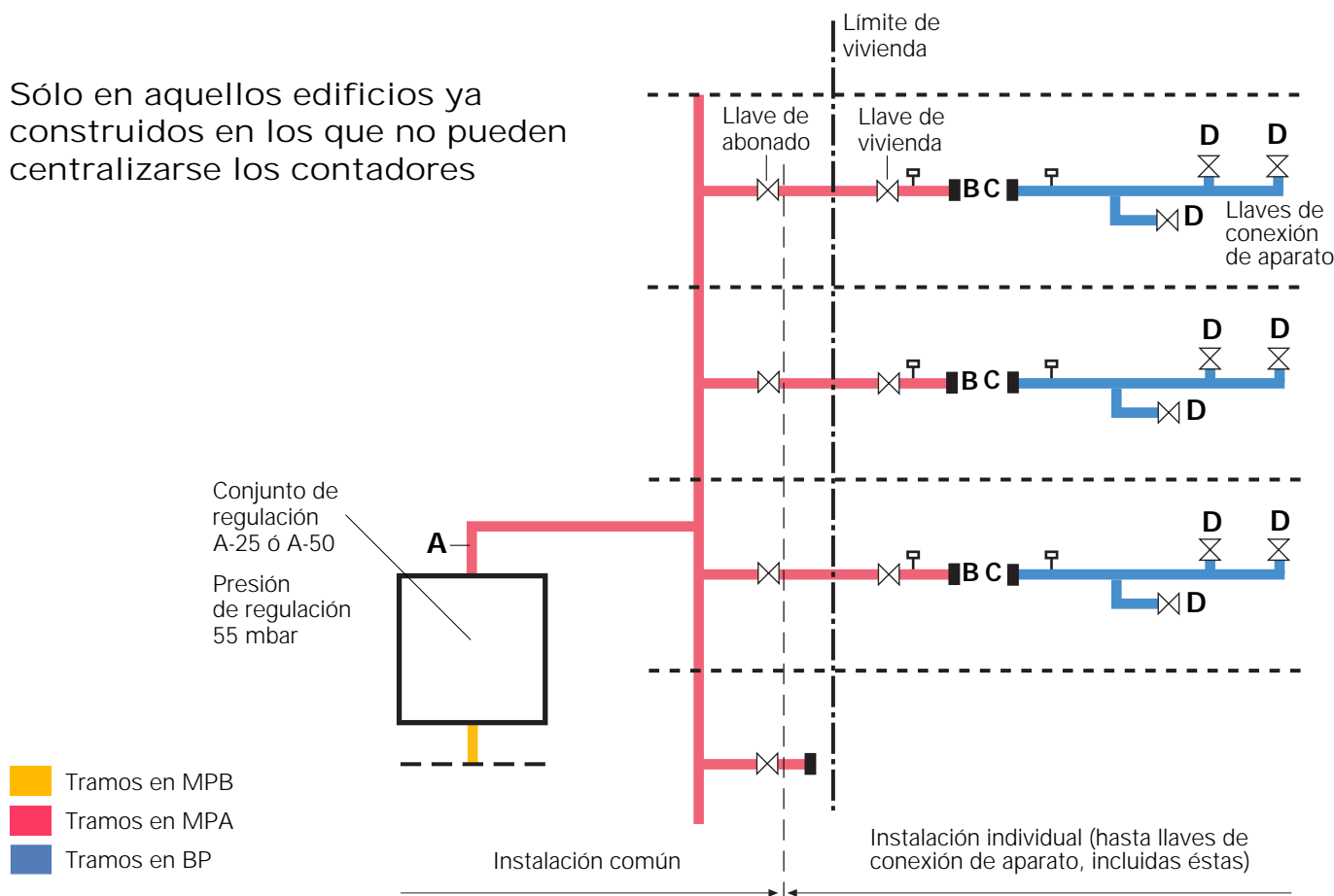


NOTA: Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	150 mbar	15 min	
B-C	Regulador de abonado y contador (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores

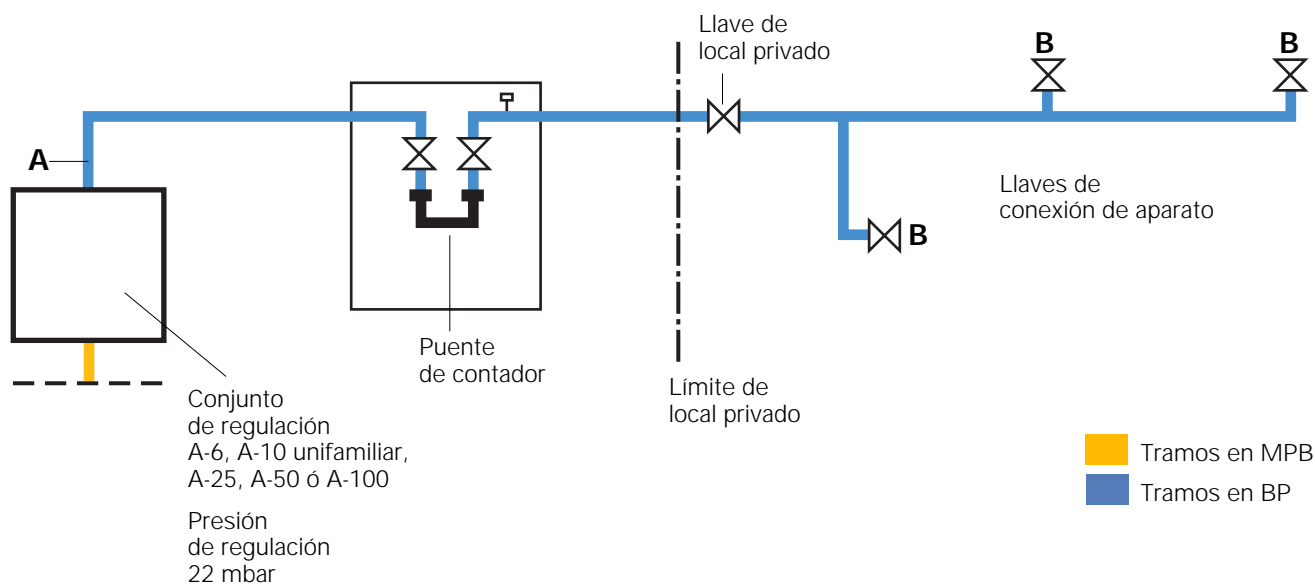


- Tramos en MPB
- Tramos en MPA
- Tramos en BP

NOTA: Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	150 mbar	15 min	
B-C	Regulador de abonado y contador (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales

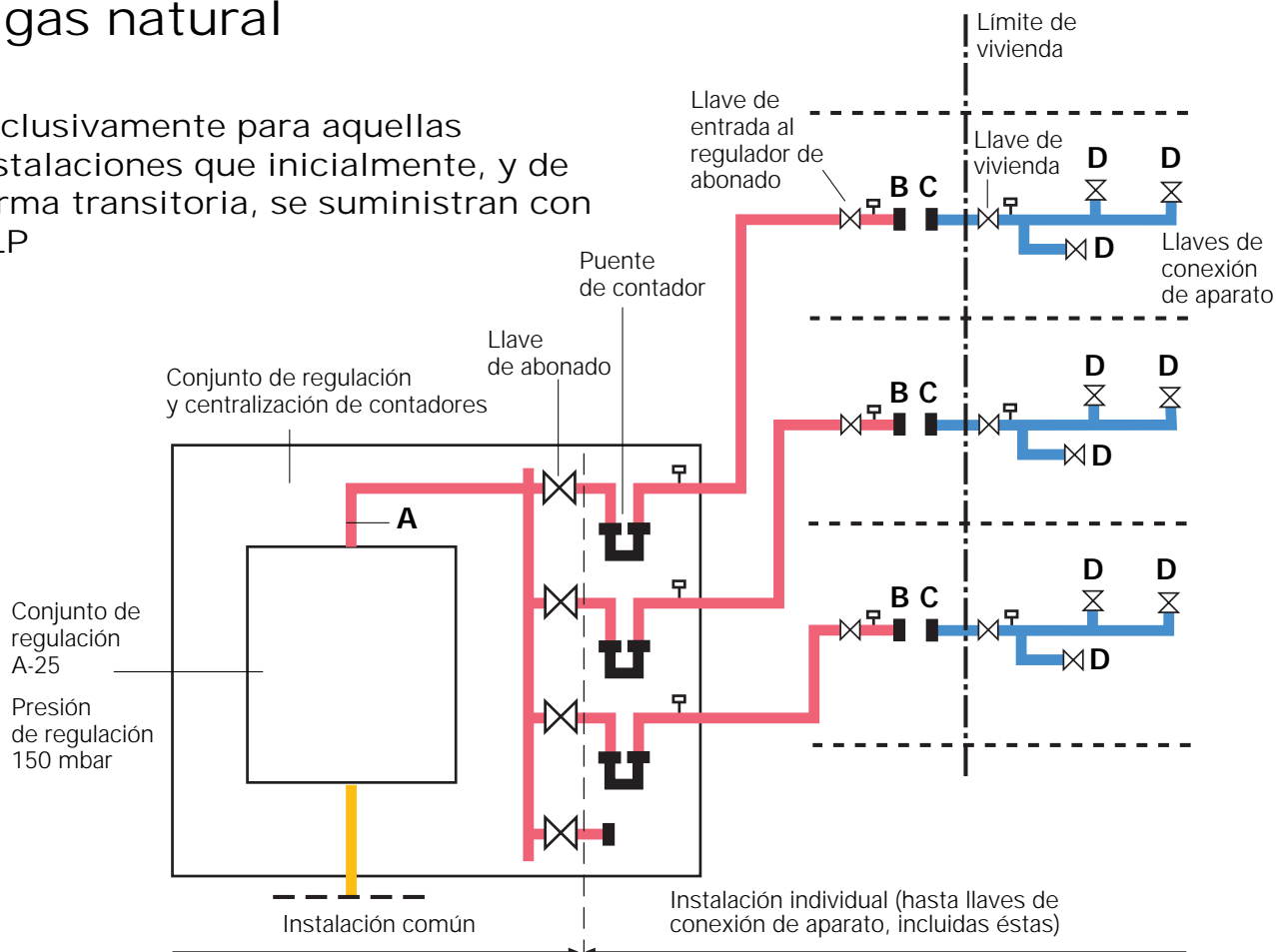


NOTA: Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares, polivalentes para GLP y gas natural

Exclusivamente para aquellas instalaciones que inicialmente, y de forma transitoria, se suministran con GLP



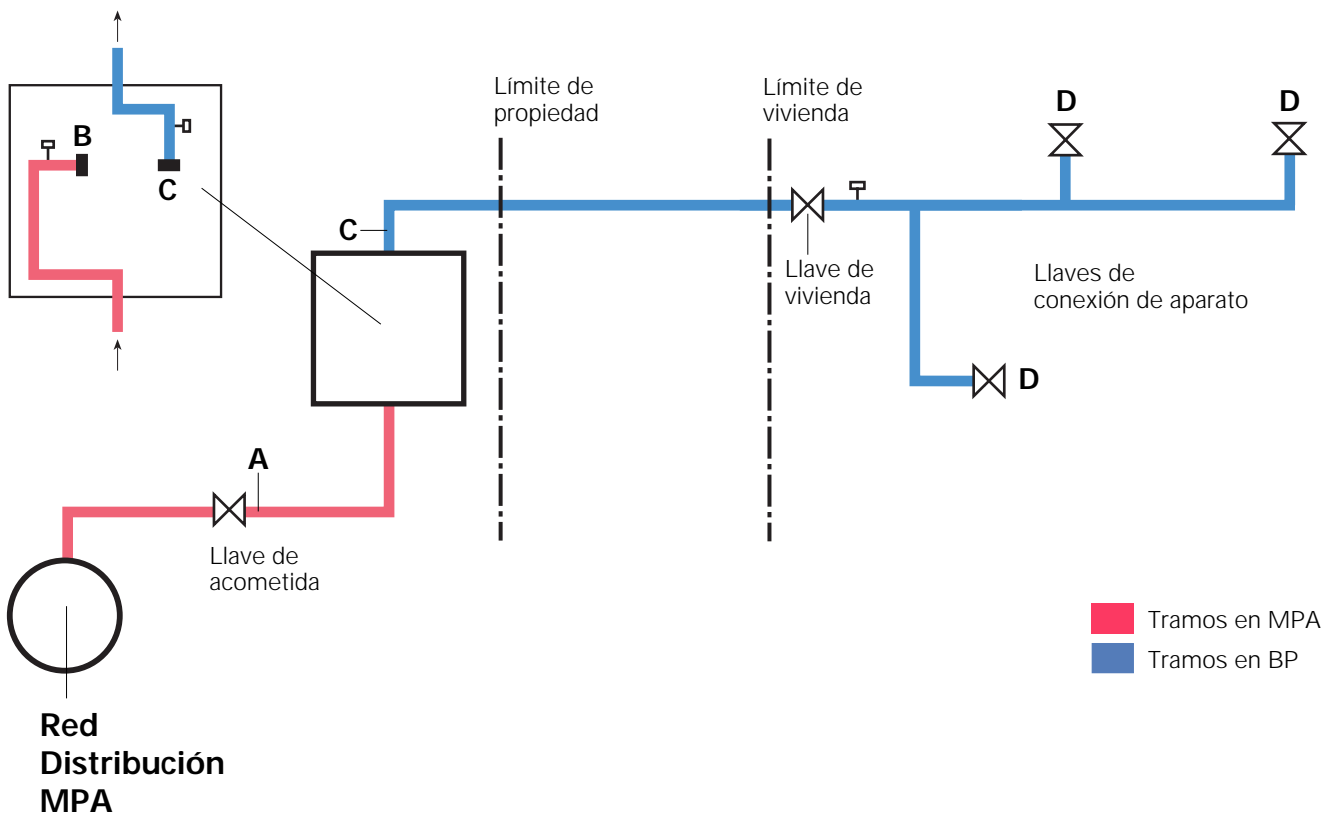
- Tramos en MPB
- Tramos en MPA
- Tramos en BP

NOTAS:

- (A) Este tipo de esquema de instalaciones se aplicará en zonas donde se suministre inicialmente GLP.
- (B) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	1 bar	15 min	
B-C	Regulador de abonado (desmontado)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

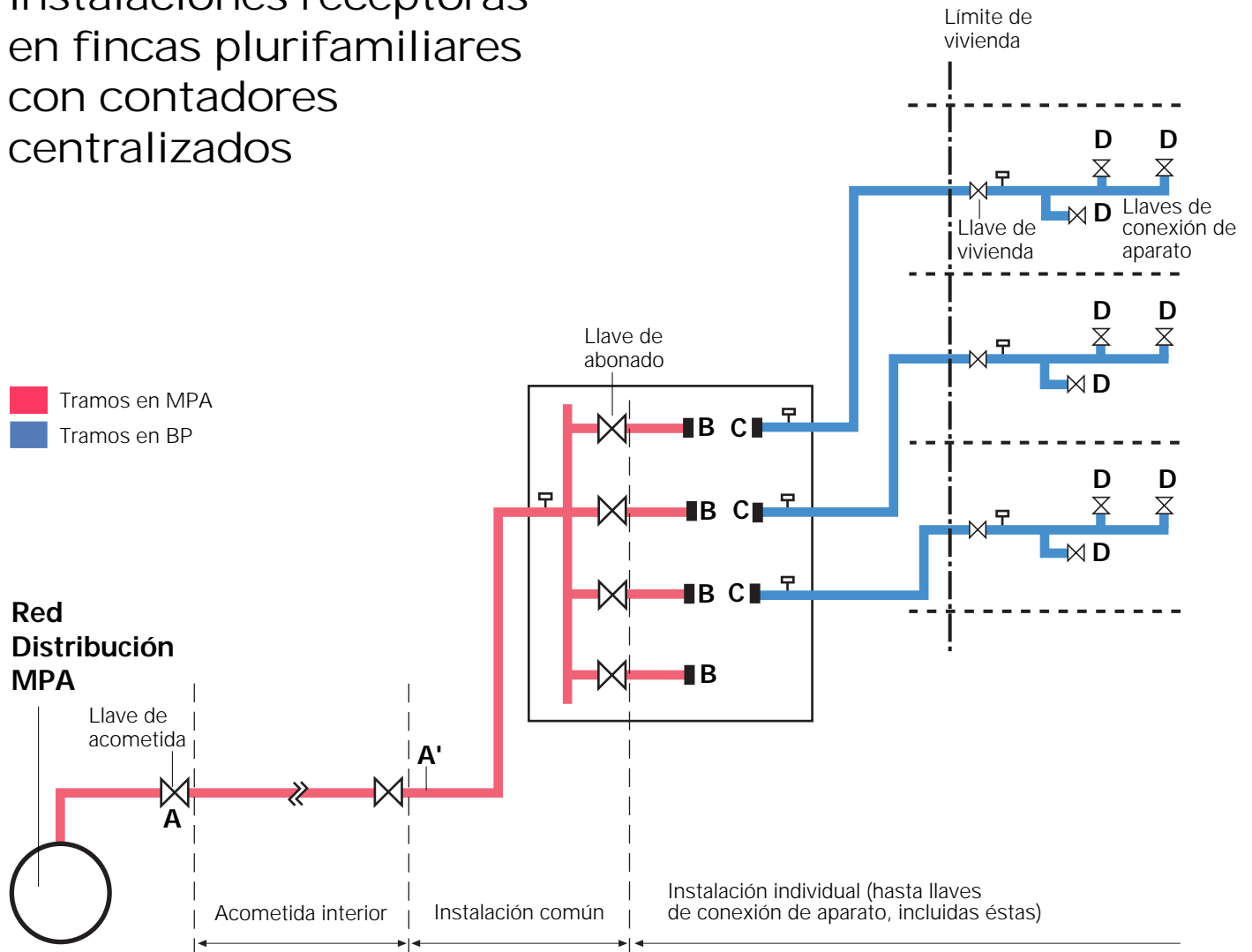
Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



NOTA: Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	1 bar	15 min	
B-C	Regulador de abonado y contador (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados



NOTAS:

(A) Si la acometida interior es aérea o visitable, el tramo a probar es el A-B, y si es enterrada, el tramo a probar es el A'-B, ya que en este último caso la prueba de estanquidad del tramo A-A' la realizará la Empresa Suministradora.

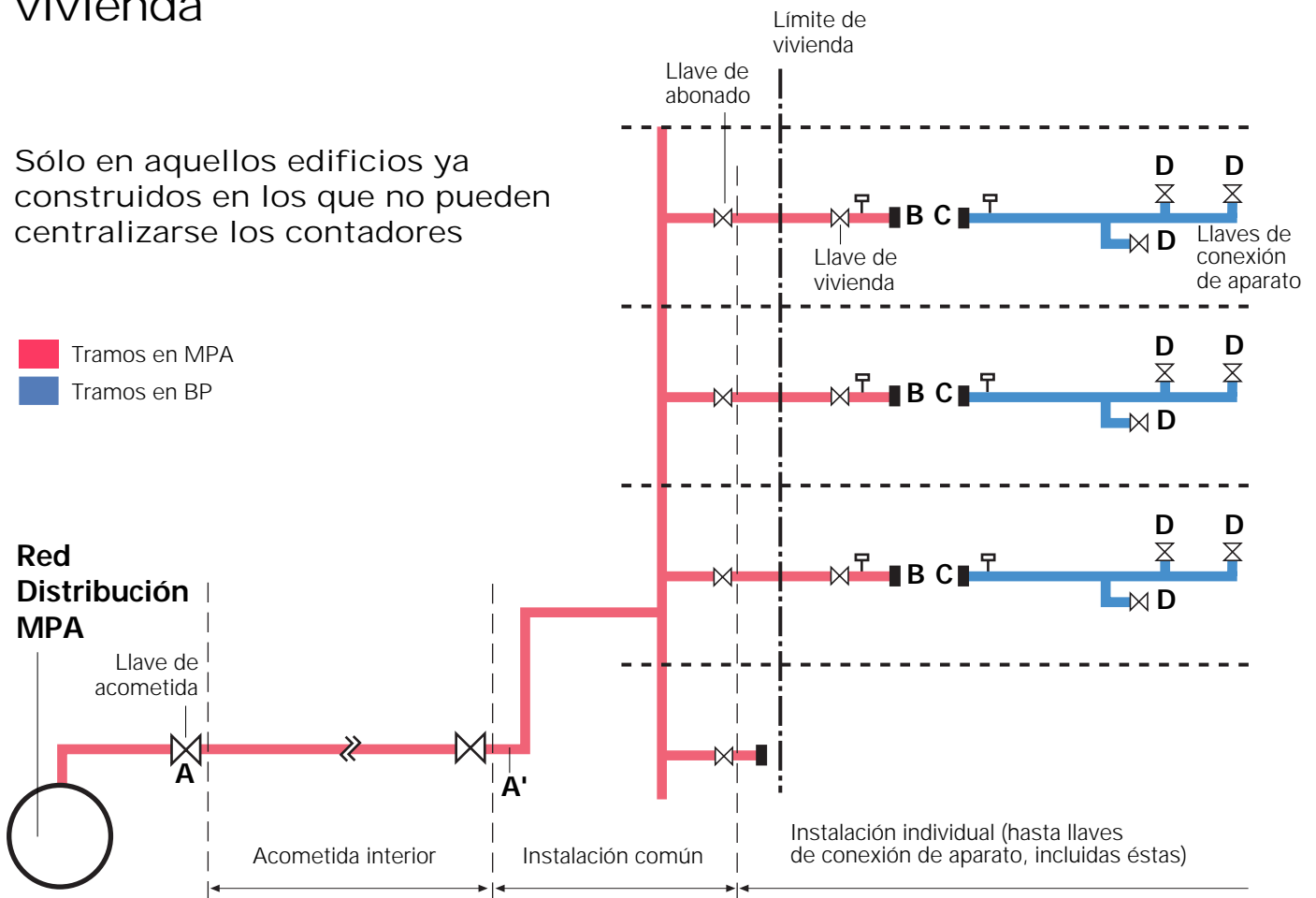
(B) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	1 bar	15 min	
A'-B			
B-C	Regulador de abonado y contador (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores

■ Tramos en MPA
■ Tramos en BP



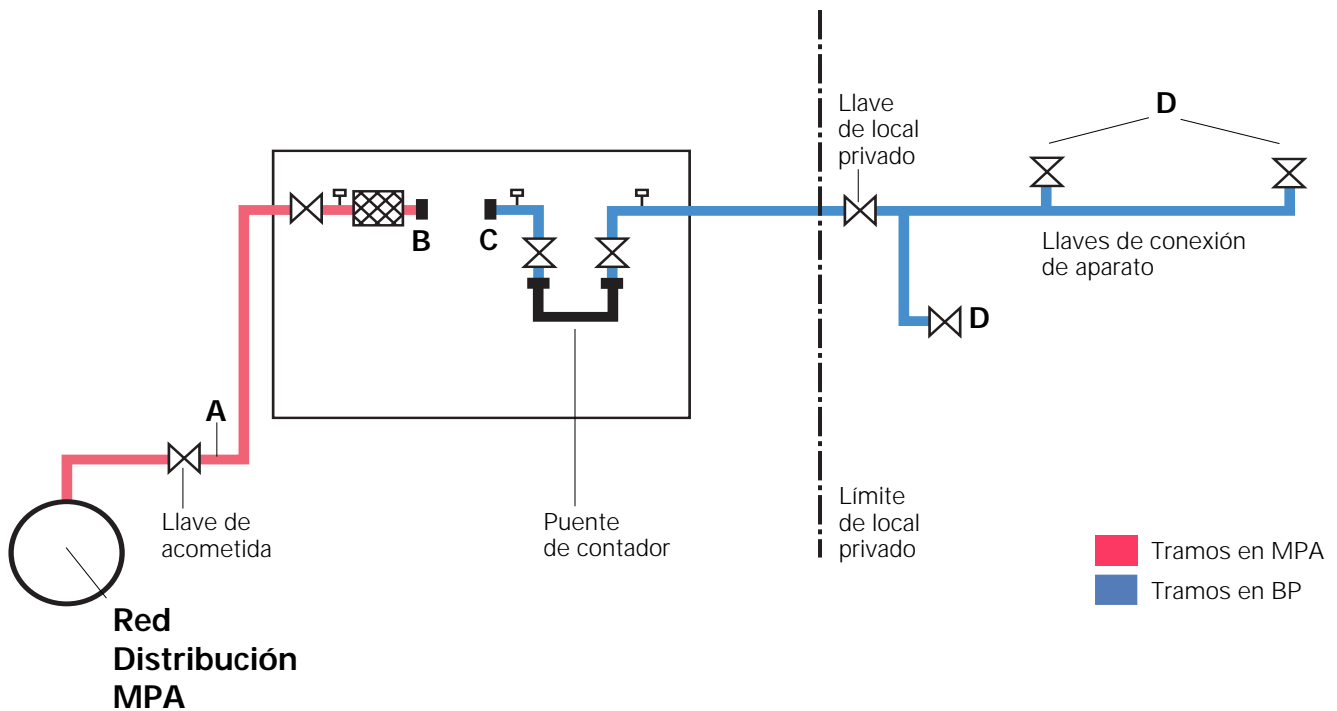
NOTAS:

(A) Si la acometida interior es aérea o visitable, el tramo a probar es el A-B, y si es enterrada, el tramo a probar es el A'-B, ya que en este último caso la prueba de estanquidad del tramo A-A' la realizará la Empresa Suministradora.

(B) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	1 bar	15 min	
A'-B			
B-C	Regulador de abonado y contador (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

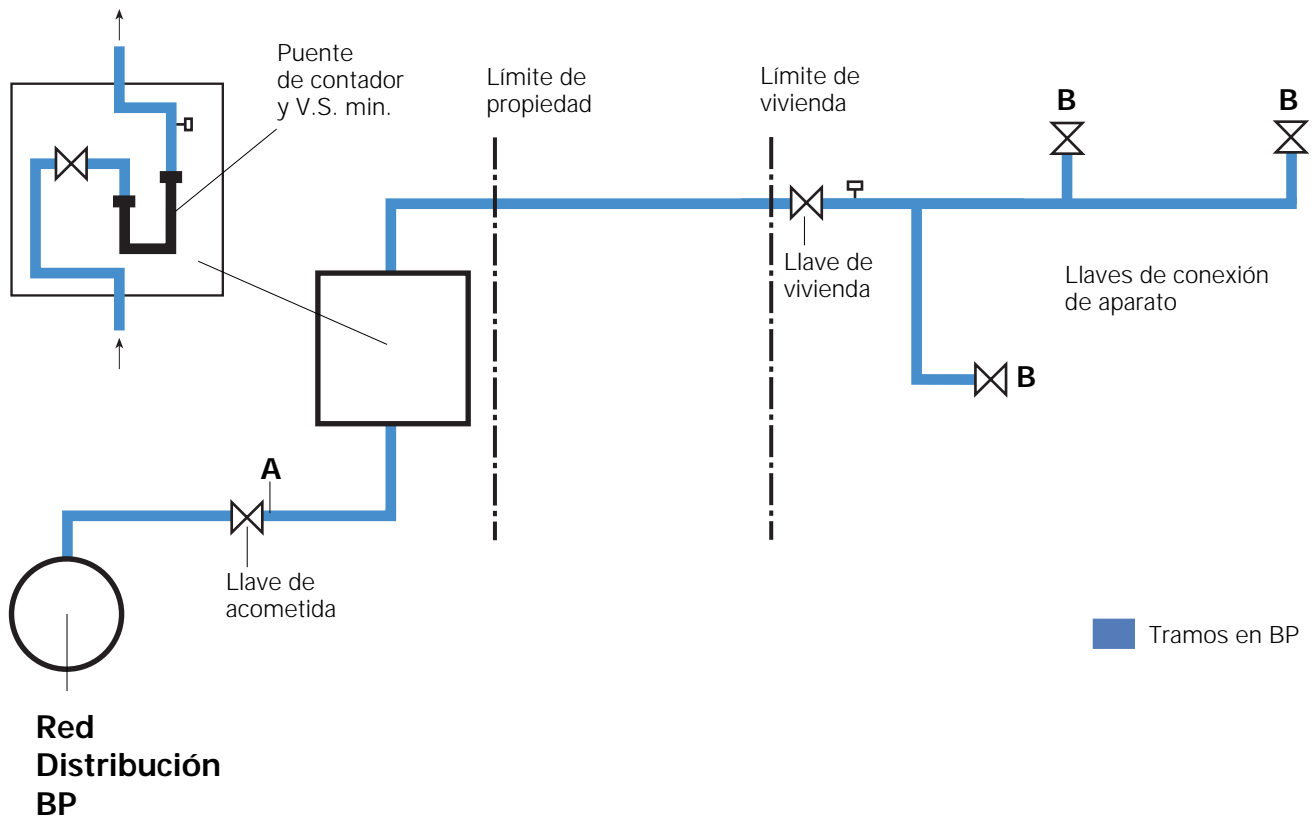
Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales



NOTA: Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	1 bar	15 min	
B-C	Regulador de abonado y V.S. mín (desmontados)		
C-D	50 mbar	10 min	15 min

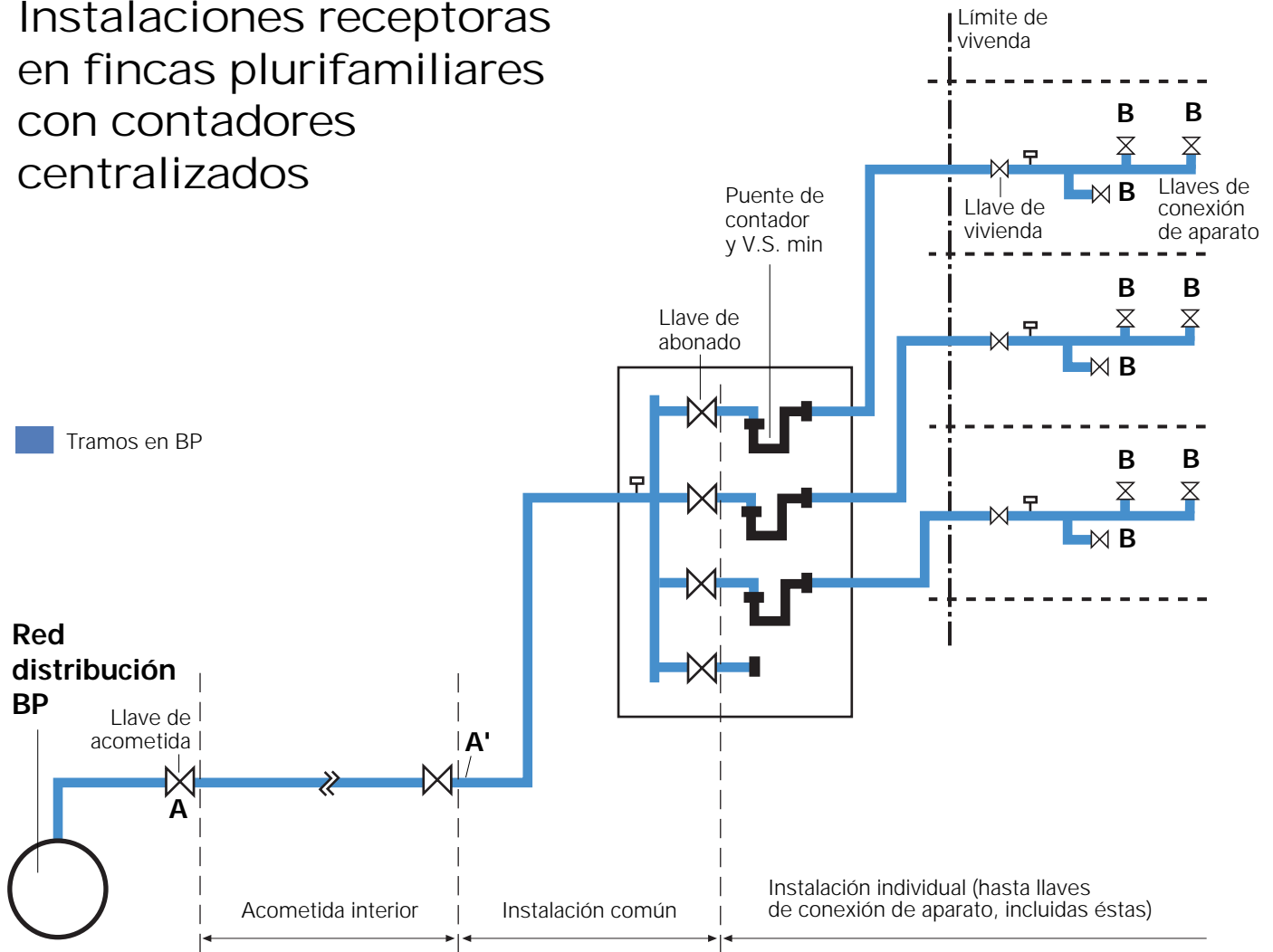
Instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares aisladas o adosadas



- NOTAS:
- (A) Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión.
 - (B) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados



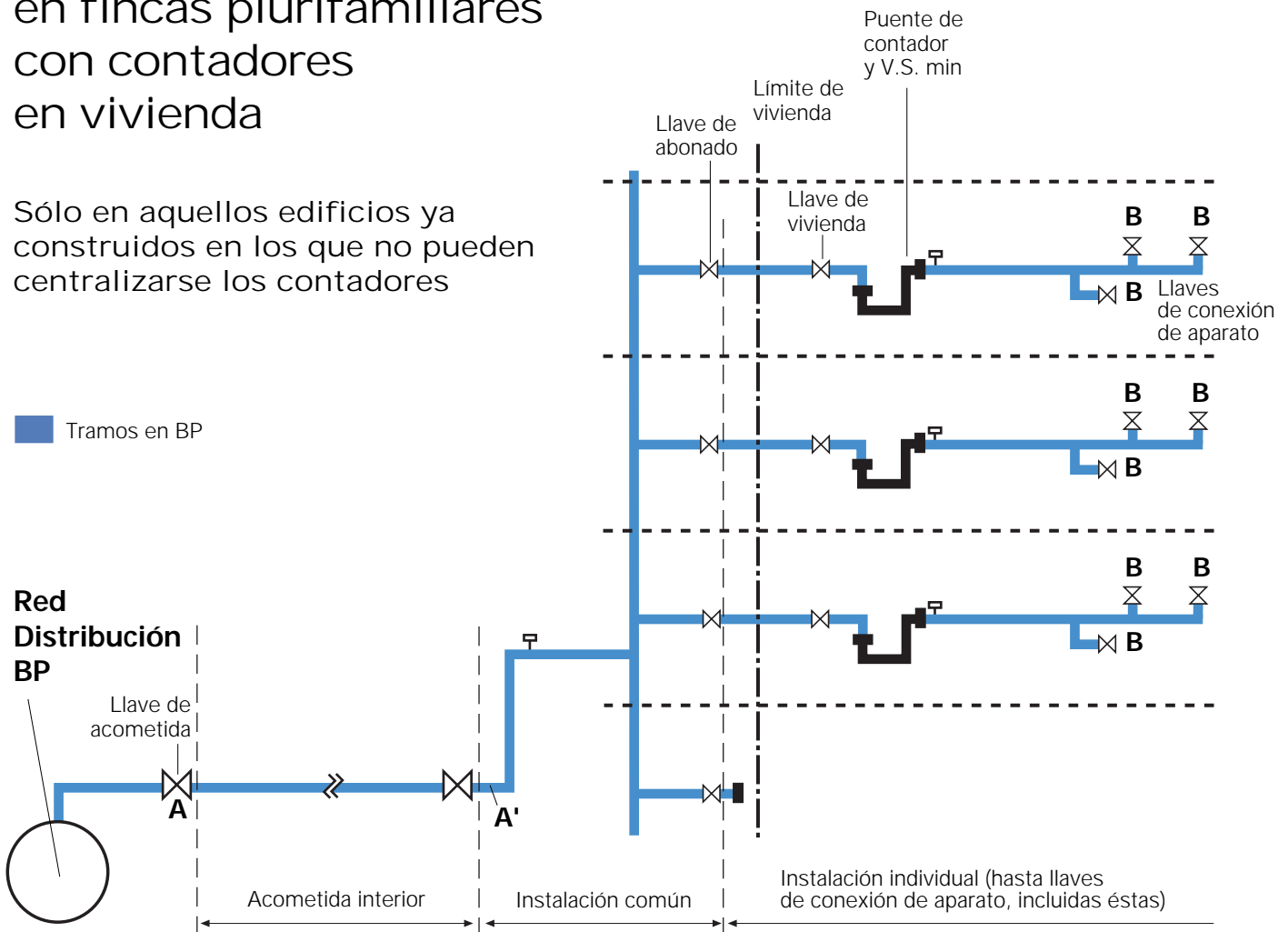
- NOTAS:**
- (A) Si la acometida interior es aérea o visitable, el tramo a probar es el A-B, y si es enterrada, el tramo a probar es el A'-B, ya que en este último caso la prueba de estanquidad del tramo A-A' la realizará la Empresa Suministradora.
 - (B) Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión.
 - (C) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min
A'-B			

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores en vivienda

Sólo en aquellos edificios ya construidos en los que no pueden centralizarse los contadores

■ Tramos en BP

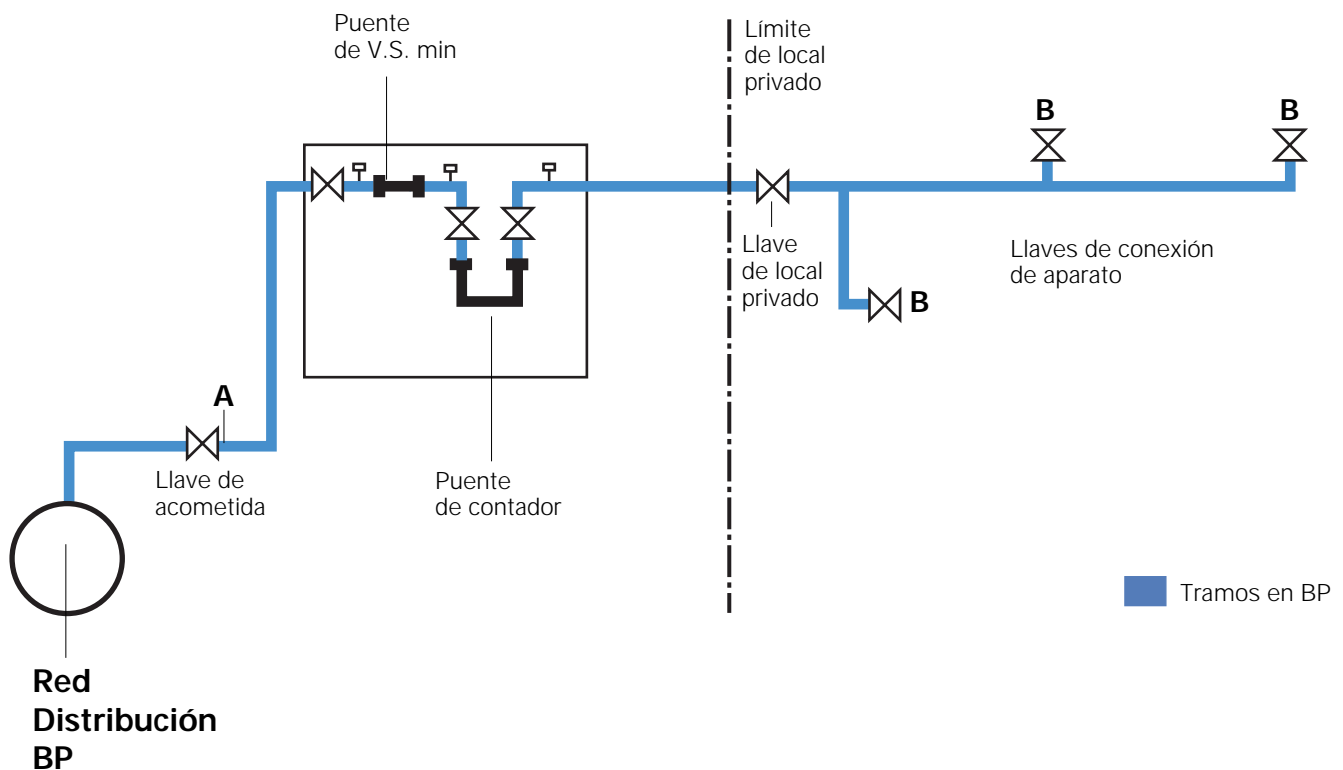


NOTAS:

- (A) Si la acometida interior es aérea o visitable, el tramo a probar es el A-B, y si es enterrada, el tramo a probar es el A'-B, ya que en este último caso la prueba de estanquidad del tramo A-A' la realizará la Empresa Suministradora.
- (B) Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión.
- (C) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min
A'-B			

Instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales



NOTAS:

- (A) Consultar con la Empresa Suministradora la necesidad de instalar la válvula de seguridad por defecto de presión.
- (B) Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Tramo	Presión efectiva mínima	Duración mínima	
		L ≤ 10m	L > 10m
A-B	50 mbar	10 min	15 min



Documentación técnica

- 8.1. Clasificación de las instalaciones en base a la documentación técnica que generan**
- 8.2. Certificado de acometida interior en edificio habitado**
- 8.3. Certificado de instalación común en edificio habitado**
- 8.4. Certificado de instalación individual en edificio habitado**

Consideraciones generales

A la hora de diseñar y construir y antes de poner en servicio una instalación receptora de gas, ha de generarse una determinada documentación técnica que refleje las características y condicionantes legales de la misma.

En función del tipo de instalación receptora y de la potencia de utilización simultánea de la misma, la documentación técnica que debe elaborarse antes de la construcción o ampliación de una instalación receptora es diferente.

Las instalaciones receptoras se clasifican, en base a la documentación técnica que han de generar, en instalaciones receptoras que no necesitan un proyecto técnico específico y las instalaciones receptoras que sí lo necesitan.

Instalaciones receptoras que no necesitan proyecto técnico específico

Las instalaciones receptoras que para su construcción o ampliación no necesitan un proyecto técnico específico son las siguientes:

- Las instalaciones receptoras individuales cuya potencia nominal de utilización simultánea sea inferior o igual a 70 kW (60.200 kcal/h).
- Las instalaciones receptoras comunes cuya potencia nominal de utilización simultánea sea inferior o igual a 700 kW (602.000 kcal/h)
- Las acometidas interiores cuya potencia nominal de utilización sea inferior o igual a 700 kW (602.000 kcal/h).

Este tipo de instalaciones receptoras puede diseñarlas y construir las una Empresa Instaladora GAS (EG) con las siguientes limitaciones:

- Categoría EG-I, sólo media presión A o baja presión para uso doméstico en el interior de las viviendas, y además, que no suponga una transformación de la instalación y los aparatos por un cambio de gas.
- Categoría EG-II, todo tipo de instalaciones receptoras excepto las acometidas interiores enterradas.
- Categoría EG-III, sin limitaciones.
- Categoría EG-IV, sin limitaciones.

Cuando se trate de una acometida interior, la Empresa Instaladora deberá enviar a la Empresa Suministradora tres ejemplares del correspondiente certificado de acometida interior, cuyo modelo y bases de cumplimentación se muestra en la ficha 8.2, y el croquis de dicha acometida interior, especificando con la necesaria claridad su trazado, el material de los tramos, su longitud, los diámetros de las conducciones, los accesorios instalados, los caudales previstos en cada tramo y los esquemas necesarios para definir la instalación.

Cuando se trate de una instalación receptora común, la Empresa Instaladora deberá enviar a la Empresa Suministradora tres ejemplares del correspondiente certificado de instalación común, cuyo modelo y bases de cumplimentación se muestran en la ficha 8.3, y el croquis de dicha instalación común, especificando con la necesaria claridad su trazado, el material de los tramos, su longitud, los diámetros de las conducciones, los accesorios instalados, los elementos de regulación y seguridad, los caudales previstos en cada tramo y los esquemas necesarios para definir la instalación.

Cuando se trate de instalaciones individuales, la Empresa Instaladora deberá enviar a la Empresa Suministradora, para cada una de las instalaciones individuales, tres ejemplares del certificado de instalación individual, cuyo modelo y bases de cumplimentación se muestran en la ficha 8.4, y el croquis de la instalación individual, especificando con la necesaria claridad su trazado, el material de los tramos, su longitud, los diámetros de las conducciones, los accesorios instalados, los elementos de regulación y seguridad, los elementos de medida y control, los aparatos a gas previstos con sus caudales máximos nominales y los esquemas necesarios para definir la instalación.

Instalaciones receptoras que necesitan proyecto técnico específico

Las instalaciones receptoras que para su construcción o ampliación necesitan un proyecto técnico específico son las siguientes:

- Instalaciones receptoras individuales cuya potencia nominal de utilización simultánea sea superior a 70 kW (60.200 kcal/h)
- Instalaciones receptoras comunes cuya potencia nominal de utilización simultánea sea superior a 700 kW (602.000 kcal/h).
- Acometidas interiores cuya potencia nominal de utilización sea superior a 700 kW (602.000 kcal/h).
- Las ampliaciones de una instalación individual, de una instalación común o de una acometida interior, que no necesitaban proyecto técnico específico pero que la potencia de utilización simultánea una vez realizada la ampliación supere los valores mencionados anteriormente. En estos casos, el proyecto técnico específico debe realizarse de toda la instalación, no sólo de la ampliación.
- Aquellas instalaciones receptoras que por sus especiales características precisen proyecto de acuerdo con los reglamentos técnicos en vigor.

Las instalaciones receptoras que necesitan un proyecto técnico específico para su ejecución o ampliación, no requerirán autorización administrativa, salvo en los casos en que así lo prescriben los reglamentos en vigor.

Este tipo de instalaciones receptoras debe diseñarlas un técnico titulado, quién llevará la dirección de la obra, y construir las una Empresa Instaladora GAS categoría EG-II, EG-III o EG-IV, con las limitaciones que cada categoría de Empresa Instaladora impone

Al igual que para las instalaciones receptoras que no necesitan proyecto técnico específico, cuando en el diseño de la instalación receptora se prevea la existencia de una acometida interior enterrada, debe ponerse en conocimiento de la Empresa Suministradora para programar la construcción de dichos tramos.

El interesado, o persona autorizada, deberá presentar en el órgano territorial competente el proyecto específico de la instalación de gas, redactado y firmado por el técnico titulado competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial, que dará trámite al citado proyecto.

En el proyecto técnico específico de la instalación receptora de gas deberán figurar, además de cuantas descripciones, cálculos y planos sean necesarios para definirla y, por tanto, construirla, aquellas recomendaciones e instrucciones necesarias para el buen funcionamiento, mantenimiento y revisión de la instalación proyectada.

La ejecución del montaje, pruebas e inspecciones reglamentarias de estas instalaciones corresponde a una Empresa Instaladora, y debe llevarse a cabo de acuerdo con el proyecto específico de la instalación. Dicha ejecución será realizada por Instaladores Autorizados, bajo el control y responsabilidad del técnico titulado Director de Obra de la instalación receptora de gas.

Una vez realizada la instalación y efectuadas las pruebas e inspecciones reglamentarias y siempre antes de realizar la puesta en disposición de servicio, será necesario que el interesado o persona autorizada presente al órgano territorial competente un certificado de dirección y terminación de obra, suscrito por el técnico titulado que la ha llevado a cabo y visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Deberá presentarse original y tres copias de dicho certificado de dirección y terminación de obra, que una vez diligenciadas por el órgano territorial quedarán en poder del interesado, siendo sus destinatarios el técnico titulado, el propietario de la instalación y la Empresa Suministradora.

En este certificado de dirección y terminación de obra se hará constar expresamente que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto técnico específico registrado en el órgano territorial competente, y que cumple con todos los requisitos exigidos en la reglamentación técnica vigente. Asimismo, se harán constar los resultados de las pruebas y reconocimientos de carácter general o parcial a que hubiera dado lugar, así como, en su caso, las variaciones de detalle que el director técnico haya realizado sobre el proyecto primitivo.

Se deberá presentar a la Empresa Suministradora una copia diligenciada del certificado de dirección y terminación de la obra, así como, según el caso, tres ejemplares del certificado de acometida interior aérea, de la instalación común o de cada una de las instalaciones individuales, cuyos modelos y bases de cumplimentación se muestran en las fichas 8.2, 8.3 y 8.4.

Consideraciones generales

El certificado de acometida interior en edificio habitado, cuyo modelo se muestra al final de la presente ficha 8.2, sólo se realizará en aquellos casos en que exista acometida interior.

Este certificado es un documento impreso por las dos caras que contiene una serie de bloques de información que han de cumplimentarse debidamente por la Empresa Instaladora para ser entregado a la Empresa Suministradora, la cual una vez ha realizado las comprobaciones reglamentarias necesarias, realizará la puesta en disposición de servicio.

Cumplimentación del anverso del certificado

El anverso del certificado de acometida interior en edificio habitado está compuesto por cuatro bloques, describiéndose a continuación las bases de su cumplimentación.

Primer bloque: Empresa Instaladora

En este bloque se solicitan:

- Nombre de la Empresa Instaladora
- Categoría
- Dirección
- Número de registro
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por la Empresa Instaladora y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de registro

identificativo de la misma, así como los correspondientes a su categoría (EG-II, EG-III o EG-IV), y a la entidad expedidora, donde se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Segundo bloque: Instalador Autorizado

En este bloque se solicitan:

- Nombre del Instalador Autorizado
- Número del carné de Instalador Autorizado
- Categoría
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por el Instalador Autorizado y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de carné identificativo del instalador, así como la categoría (IG-II, IG-III o IG-IV), y a la entidad expedidora, donde se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Tercer bloque: Declara

La primera información que se solicita es si la acometida interior se ha realizado nueva, se ha modificado o se ha ampliado, tachándose lo que no proceda.

A continuación se solicitan los siguientes datos:

- Dirección de la propiedad
- Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación (ver ficha 4.1)
- Número de instalaciones comunes a las que alimenta

En este bloque se solicita, además, marcar con un aspa en (1) si el trazado de la acometida interior es aéreo o con un aspa en (2) si el trazado de la misma es enterrado.

Cuarto bloque: Acompaña

En este cuarto bloque se ha de señalar con un aspa la información que acompaña al certificado de acometida interior.

Las Empresas Instaladoras han de marcar siempre el apartado relativo al croquis de la acometida interior y si la instalación necesita proyecto técnico específico, así como el apartado correspondiente al certificado de dirección y terminación de la obra.

Los otros dos apartados son relativos a acometidas interiores enterradas, las cuales las construyen las Empresas Suministradoras, por lo que no deben ser cumplimentados por las Empresas Instaladoras.

A continuación se solicita la fecha, firma del Instalador Autorizado y Sello de la Empresa Instaladora.

Cumplimentación de reverso del certificado

El reverso del certificado de acometida interior en edificios habitados está destinado a ser cumplimentado por la Empresa Suministradora y por el propietario o representante de la finca donde se realiza la instalación, por lo que no ha de ser cumplimentado por la Empresa Instaladora.

Certificado de instalación de gas

INSTALACIÓN ACOMETIDA INTERIOR EN EDIFICIO HABITADO

Empresa instaladora

Nombre

categoría , dirección

número de Registro , expedido por

..... ,

Instalador autorizado

Nombre

con carné de instalador autorizado número

categoría , expedido por

..... ,

DECLARA; Haber realizado / modificado / ampliado la acometida interior siguiente:

Dirección: Calle , número

Población

Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación

Número de instalaciones comunes que alimenta

- (1) Que siendo su trazado aéreo la misma ha sido efectuada de acuerdo con las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados y demás normativas vigentes que le sean de aplicación y que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén.
- (2) Que siendo su trazado enterrado, la misma ha sido efectuada de acuerdo con el Reglamento de Redes y Acometidas y demás normativas vigentes que le sean de aplicación y que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que los mismos prevén.

Y acompaña:

- Croquis de la acometida interior (1)
- Certificado de dirección y terminación de la obra de la instalación de gas (1) ó (2)
- Plano con detalle de la situación de la acometida interior en planta y alzado (2)
- Derecho de servidumbre de paso permanente de la acometida interior enterrada en favor de la Empresa Suministradora (2)

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

ANVERSO

Empresa suministradora

Don ,
en representación de la Empresa ,
domiciliada en

DECLARA: Que en el día de hoy ha comprobado que la instalación, en sus partes visibles, cumple la normativa que le es de aplicación según su trazado, que es estanca al gas a la presión de suministro y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente, quedando la instalación en disposición de servicio.

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

Usuario o en su representación

Don ,
documento nacional de identidad ,
Dirección ,
en representación de

DECLARA: Que en el día de hoy queda enterado de que la acometida interior de referencia está en disposición de servicio y de su responsabilidad en el buen uso y mantenimiento posterior de la misma.

Fecha

Firma

Las menciones a las Normas Básicas han sido sustituidas por el Reglamento de Instalaciones de gas aprobado por el R. D. 1853/93 de 22 de Octubre

REVERSO

Consideraciones generales

El certificado de instalación común en edificio habitado, cuyo modelo se muestra al final de la presente ficha 8.3, sólo se realizará en aquellos casos en que exista una instalación receptora plurifamiliar.

Este certificado es un documento impreso por las dos caras que contiene una serie de bloques de información que han de cumplimentarse debidamente por la Empresa Instaladora para ser entregado a la Empresa Suministradora, la cual una vez ha realizado las comprobaciones reglamentarias necesarias, realizará la puesta en disposición de servicio.

Cumplimentación del anverso del certificado

El anverso del certificado de instalación común en edificio habitado está compuesto por cuatro bloques, describiéndose a continuación las bases de su cumplimentación.

Primer bloque: Empresa Instaladora

En este bloque se solicitan:

- Nombre de la Empresa Instaladora
- Categoría
- Dirección
- Número de registro
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por la Empresa Instaladora y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de registro

identificativo de la misma, así como los correspondientes a su categoría (EG-II, EG-III o EG-IV), y a la entidad expedidora, donde se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Segundo bloque: Instalador Autorizado

En este bloque se solicitan:

- Nombre del Instalador Autorizado
- Número del carné de Instalador Autorizado
- Categoría
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por el Instalador Autorizado y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de carné identificativo del instalador, así como la categoría (IG-II, IG-III o IG-IV), y a la entidad expedidora, donde se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Tercer bloque: Declara

La primera información que se solicita es si la instalación común se ha realizado nueva, se ha modificado o se ha ampliado, tachándose lo que no proceda.

A continuación se solicitan los siguientes datos:

- Dirección de la propiedad
- Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación (ver ficha 4.1)
- Número de instalaciones individuales a las que alimenta

Cuarto bloque: Acompaña

En este cuarto bloque se ha de señalar con un aspa la información que acompaña al certificado de instalación común.

Las Empresas Instaladoras han de marcar siempre el apartado relativo al croquis de la instalación común y si la instalación necesita proyecto técnico específico, así como el apartado correspondiente al certificado de dirección y terminación de la obra.

Si se da el caso de que existen tramos enterrados en la instalación común que no los realiza la Empresa Instaladora, podrá cumplimentarse la última línea de este bloque con la siguiente información:

LA INSTALACIÓN SE INICIA EN EL PUNTO I

Este punto "I" coincidirá con el inicio de la actividad de la Empresa Instaladora y deberá señalarlo en el croquis de la instalación común.

A continuación se solicita la fecha, firma del Instalador Autorizado y Sello de la Empresa Instaladora.

Cumplimentación de reverso del certificado

El reverso del certificado de instalación común en edificios habitados está destinado a ser cumplimentado por la Empresa Suministradora y por el propietario o representante de la finca donde se realiza la instalación, por lo que no ha de ser cumplimentado por la Empresa Instaladora.

Certificado de instalación de gas

INSTALACIÓN COMÚN EN EDIFICIO HABITADO

Empresa instaladora

Nombre

categoría , dirección

número de Registro , expedido por

..... ,

Instalador autorizado

Nombre

con carné de instalador autorizado número

categoría , expedido por

..... ,

DECLARA; Haber realizado / modificado / ampliado la instalación siguiente:

Dirección: Calle , número

Población

Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación

Número de instalaciones individuales que alimenta

Que la misma ha sido efectuada de acuerdo con las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados y demás normativas vigentes que le sean de aplicación, y que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén.

Y acompaña:

- Croquis de la instalación común
- Certificado de dirección y terminación de la obra de la instalación de gas
-

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

ANVERSO

Empresa suministradora

Don ,
en representación de la Empresa ,
domiciliada en

DECLARA: Que en el día de hoy ha comprobado que la instalación de referencia, en sus partes visibles, cumple las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados, tanto en materiales como en ventilación, que es estanca al gas a la presión de suministro y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente, quedando la instalación en disposición de servicio.

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

Usuario o en su representación

Don ,
documento nacional de identidad ,
Dirección ,
en representación de

DECLARA: Que en el día de hoy queda enterado de la instalación común de gas de referencia está en disposición de servicio y de su responsabilidad en el buen uso y mantenimiento posterior de la misma.

Fecha

Firma

Las menciones a las Normas Básicas han sido sustituidas por el Reglamento de Instalaciones de gas aprobado por el R. D. 1853/93 de 22 de Octubre

REVERSO

Consideraciones generales

El certificado de instalación individual en edificio habitado, cuyo modelo se muestra al final de la presente ficha 8.4, se realizará para todas las instalaciones individuales, es decir, las ubicadas en edificios plurifamiliares, unifamiliares o en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

Este certificado es un documento impreso por las dos caras que contiene una serie de bloques de información que han de cumplimentarse debidamente por la Empresa Instaladora para ser entregado a la Empresa Suministradora, la cual una vez ha realizado las comprobaciones reglamentarias necesarias, realizará la puesta en disposición de servicio.

Cumplimentación del anverso del certificado

El anverso del certificado de instalación individual en edificio habitado está compuesto por cuatro bloques, describiéndose a continuación las bases de su cumplimentación.

Primer bloque: Empresa Instaladora

En este bloque se solicitan:

- Nombre de la Empresa Instaladora
- Categoría
- Dirección
- Número de registro
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por la Empresa Instaladora y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de registro identificativo de la misma, así como los correspondientes a su categoría (EG-I, EG-II, EG-III o EG-IV), y a la entidad expedidora, donde

se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Segundo bloque: Instalador Autorizado

En este bloque se solicitan:

- Nombre del Instalador Autorizado
- Número del carné de Instalador Autorizado
- Categoría
- Entidad expedidora

Debe ser cumplimentado por el Instalador Autorizado y tienen especial importancia los datos correspondientes al número de carné identificativo del instalador, así como la categoría (IG-I, IG-II, IG-III o IG-IV), y a la entidad expedidora, donde se anotará el nombre de los Servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Tercer bloque: Declara

La primera información que se solicita es si la instalación individual se ha realizado nueva o se ha ampliado, tachándose lo que no proceda.

Además de haber realizado nueva una instalación o de haberla ampliado, existen otras posibilidades como son que se haya modificado parcialmente o que solamente se haya comprobado la misma, habiéndose reservado un espacio en blanco para anotar estos casos, tachándose entonces lo que no proceda.

Se entiende que una instalación individual se ha modificado parcialmente cuando estando ya en servicio se haya variado su trazado o se haya realizado una ampliación sustancial de la misma.

Se entiende que una instalación se ha comprobado cuando una Empresa Instaladora haya de comprobar y certificar una instalación que no disponga de certificado para tramitar un alta de abono.

A continuación se solicitan los siguientes datos:

- Dirección de la vivienda o local privado
- Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación (ver ficha 4.1)

Cuarto bloque: Acompaña

En este cuarto bloque se ha de señalar con un aspa la información que acompaña al certificado de instalación individual.

Las Empresas Instaladoras han de marcar siempre el apartado relativo al croquis de la instalación individual y si la instalación necesita proyecto técnico específico, así como el apartado correspondiente al certificado de dirección y terminación de la obra.

Si se da el caso de que existen tramos enterrados en la instalación individual situados antes del contador que no los realiza la Empresa Instaladora, podrá cumplimentarse la última línea de este bloque con la siguiente información:

LA INSTALACIÓN SE INICIA EN EL PUNTO I

Este punto "I" coincidirá con el inicio de la actividad de la Empresa Instaladora y deberá señalarlo en el croquis de la instalación individual.

A continuación se solicita la fecha, firma del Instalador Autorizado y Sello de la Empresa Instaladora.

Cumplimentación de reverso del certificado

En el reverso del certificado de instalación individual en edificios habitados, a excepción del primer bloque referente a los aparatos a gas, el resto de bloques están destinados a ser cumplimentados por la Empresa Suministradora y por el usuario o representante de la instalación individual, por lo que no ha de ser cumplimentado por la Empresa Instaladora.

Primer bloque: Aparatos de utilización

Este bloque consiste en una tabla con 6 columnas en la que se solicitan diferentes datos relativos a los aparatos a gas instalados o previstos instalar.

Se ha de mencionar que de las 6 columnas el Instalador Autorizado ha de cumplimentar las

5 primeras, ya que la última, la de «Agente de puesta en marcha» está destinada a ser cumplimentada por la persona autorizada por la Empresa Suministradora que realiza la puesta en disposición de servicio de la instalación.

Por lo tanto, a continuación se indican las bases de cumplimentación de las 5 primeras columnas.

1ª columna: **Cantidad**

En esta columna se registra el número de aparatos a gas de cada tipo instalados o previstos en la instalación.

2ª columna: **Aparatos**

En esta columna se indica el correspondiente tipo de aparatos a gas instalado o previsto, por ejemplo, cocina-horno, calentador instantáneo, caldera mixta, etc.

3º columna: **Potencia nominal**

En esta columna se indica la potencia nominal individual de cada tipo de aparato a gas instalado o previsto, expresada en kW, independientemente del número de aparatos del mismo tipo y potencia que existan.

4ª columna: **Instalado**

En esta columna debe anotarse un aspa para aquellos aparatos a gas que se encuentren ya conectados a la instalación.

5ª columna: **Previsto**

En esta columna debe anotarse un aspa para aquellos aparatos que estuvieran todavía pendientes de conexión o bien porque faltan aún los aparatos a gas.

El resto del reverso del certificado de instalación individual, como ya se ha mencionado anteriormente, ha de ser cumplimentado por la Empresa Suministradora y por el usuario de la instalación o su representante.

Certificado de instalación de gas

INSTALACIÓN INDIVIDUAL EN EDIFICIOS HABITADOS

Empresa instaladora

Nombre

categoría ,dirección

número de Registro ,expedido por

..... ,

Instalador autorizado

Nombre

con carné de instalador autorizado número

categoría , expedido por

..... ,

DECLARA; Haber realizado / / ampliado la instalación siguiente:

Dirección: Calle , número

escalera , piso , puerta

Población

Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación

Que la misma ha sido efectuada de acuerdo con las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados y demás normativas vigentes que le sean de aplicación, y que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén.

Y acompaña:

- Croquis de la instalación individual
- Certificado de dirección y terminación de la obra de la instalación de gas
-

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

ANVERSO

Aparatos de utilización

Cantidad	Aparatos	Potencia nominal (kW)	Instalado	Previsto	Agente de puesta en marcha

Empresa suministradora

Don,
 en representación de la Empresa,
 domiciliada en

DECLARA: Que en el día de hoy ha comprobado que la instalación de referencia, en sus partes visibles, cumple las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados, tanto en materiales como en ventilación, que es estanca al gas a la presión de suministro y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente, quedando la instalación en disposición de servicio.

Fecha

Firma

Sello de la Empresa

Usuario o en su representación

Don,
 documento nacional de identidad

DECLARA: Que en el día de hoy queda enterado de que su instalación individual de gas está en disposición de servicio, de la situación en que quedan sus aparatos de utilización de gas, y de su responsabilidad en el buen uso y mantenimiento posterior de la misma.

Fecha

Firma

Las menciones a las Normas Básicas han sido sustituidas por el Reglamento de Instalaciones de gas aprobado por el R. D. 1853/93 de 22 de Octubre

REVERSO