

# CAPÍTULO 5

## INSTALACIÓN DE TUBERÍAS,

### PRUEBAS Y ENSAYOS

5.1. Introducción .....	253
5.2. Modalidades de ubicación de tuberías .....	253
5.2.1. Clasificación .....	253
5.2.2. Generalidades .....	253
5.2.3. Tuberías vistas.....	255
5.2.3.1. Prescripciones de instalación de tuberías vistas.....	255
5.2.3.2. Cambios de dirección .....	256
5.2.3.3. Posición relativa respecto a otros servicios.....	256
5.2.3.4. Sujeción de las tuberías .....	257
5.2.3.5. Distancias de las tuberías a paredes y techos.....	258
5.2.3.6. Previsión de efectos por dilatación .....	259
5.2.3.7. Protección contra la corrosión.....	259
5.2.3.8. Pintado y señalización.....	259
5.2.3.9. Instalación de tallos normalizados ( <b>sólo categorías B y A</b> ) .....	259
5.2.4. Tuberías alojadas en vainas o conductos .....	260
5.2.4.1. Generalidades .....	260
5.2.4.1.1. Para protección mecánica de tuberías ( <b>sólo categorías B y A</b> ) .....	260
5.2.4.1.2. Para ventilación de tuberías.....	262
5.2.4.1.3. Para tuberías que suministran a armarios empotrados de regulación y/o de contadores ( <b>sólo categorías B y A</b> ) .....	263
5.2.4.1.4. Para tuberías situadas en el suelo o subsuelo .....	263
5.2.4.2. Materiales de las vainas y conductos según su función.....	264
5.2.4.3. Requisitos de las vainas.....	264
5.2.4.4. Requisitos de los conductos .....	265
5.2.4.5. Instalación de tuberías alojadas en vainas o conductos.....	265
5.2.5. Tuberías enterradas con MOP ≤ 5 bar ( <b>sólo categorías A</b> ) .....	267
5.2.5.1. Consideraciones generales.....	267
5.2.5.2. Instalación de tuberías enterradas.....	267
5.2.5.2.1. Profundidad de enterramiento y protecciones .....	267
5.2.5.2.2. Protección contra la corrosión externa.....	270
5.2.5.2.3. Construcción .....	270
5.2.5.2.4. Cualificación del personal que realiza la instalación de conducciones de polietileno .....	271
5.2.6. Tuberías empotradas.....	272
5.2.7. Prescripciones específicas para tuberías con mop superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar ( <b>sólo categorías B y A</b> ) .....	272
5.3. Elementos de regulación de presión .....	273
5.3.1. Instalaciones suministradas desde redes de distribución de gas canalizado .....	273
5.3.1.1. Ubicación e instalación de los conjuntos de regulación ( <b>sólo categorías B y A</b> ) .....	273

5.3.1.2. Ubicación e instalación de los reguladores con mop de entrada hasta 0,4 bar y mop de salida hasta 0,05 bar .....	276
5.3.1.3. Ubicación e instalación de válvulas de seguridad por defecto de presión .....	277
5.3.1.4. Tomas de presión.....	278
5.3.2. Instalaciones suministradas desde depósitos fijos o móviles de glp de carga unitaria superior a 15 kg ( <b>sólo categorías B y A</b> ).....	278
5.3.3. Instalaciones suministradas desde depósitos móviles de glp de carga unitaria inferior o igual a 15 kg.....	279
5.4. Dispositivos de corte (llaves) .....	280
5.4.1. Válvula (llave) de acometida .....	280
5.4.2. Llave de edificio ( <b>sólo categorías B y A</b> ).....	280
5.4.3. Llave de regulador.....	281
5.4.4. Llave de montante colectivo ( <b>sólo categorías B y A</b> ).....	281
5.4.5. Llave de usuario ( <b>sólo categorías B y A</b> ).....	281
5.4.6. Llave de contador.....	281
5.4.7. Llave de vivienda o de local privado.....	281
5.4.8. Llave de conexión de aparato .....	281
5.4.9. Casos en que una llave integrante de la instalación común o individual puede ejercer varias funciones .....	282
5.5. Pruebas para la entrega de la instalación receptora .....	282
5.5.1. Pruebas en tramos vistos, empotrados o alojados en vainas o conductos .....	282
5.5.1.1. Consideraciones generales.....	282
5.5.1.2. Prueba de estanquidad en los diferentes tramos de la instalación receptora .....	283
5.5.1.3. Comprobación de la estanquidad en conjuntos de regulación y en contadores .....	284
5.5.2. Pruebas en tramos enterrados ( <b>sólo categorías A</b> ).....	284
5.5.2.1. Prueba de resistencia mecánica.....	285
5.5.2.2. Prueba de estanquidad .....	286
5.5.2.3. Prueba conjunta de resistencia y estanquidad .....	286

# INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, PRUEBAS Y ENSAYOS

## 5.1. INTRODUCCIÓN

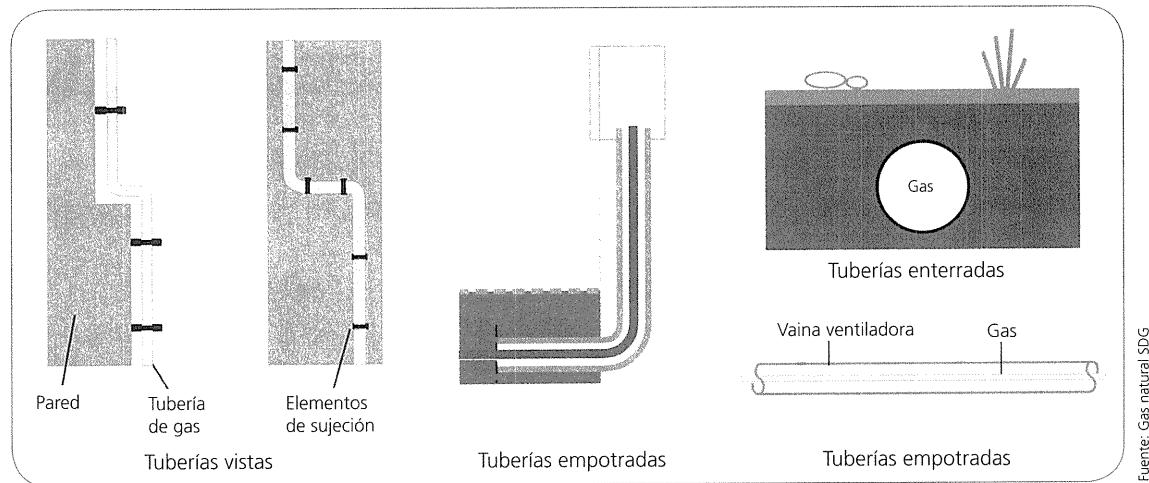
En el presente capítulo, se indican las modalidades y condiciones de ubicación de las tuberías de gas de instalaciones receptoras con MOP hasta 5 bar, así como las condiciones de ubicación de los conjuntos de regulación y la situación de las válvulas de seccionamiento, de la acometida interior, de la instalación común y de la instalación individual.

## 5.2. MODALIDADES DE UBICACIÓN DE TUBERÍAS

### 5.2.1. Clasificación

Según su ubicación, las tuberías se clasifican en:

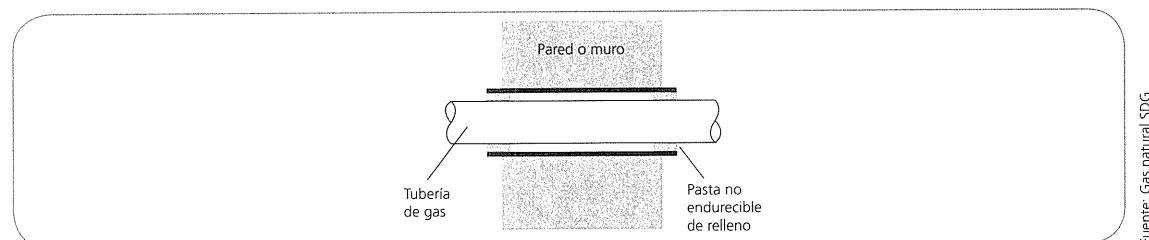
- **Vistas:** Cuando el trayecto es visible en todo su recorrido.
- **Alojadas en vainas o conductos:** Cuando discurren por el interior de vaina o conducto.
- **Enterradas:** Cuando están alojadas directamente en el subsuelo.
- **Empotradas:** Cuando están alojadas directamente en el interior de un muro o pared.



### 5.2.2. Generalidades

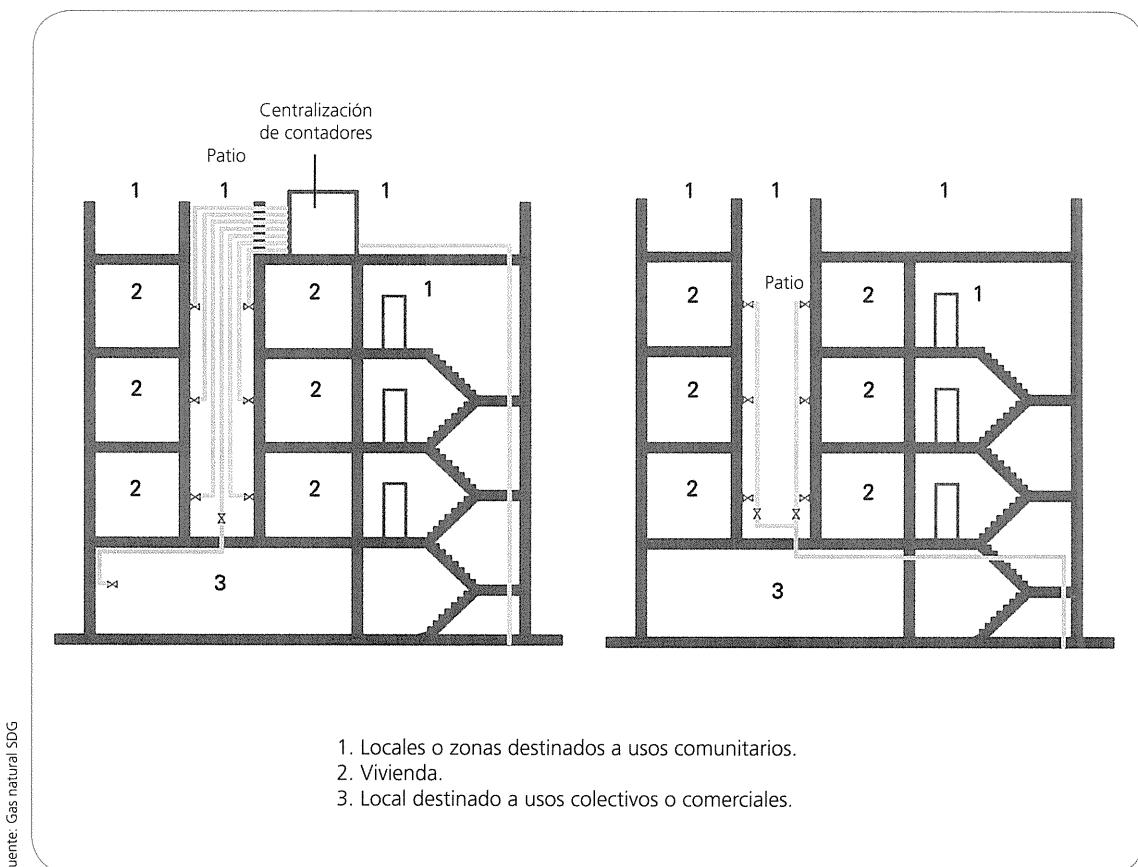
Como criterio general, las instalaciones de gas se deben construir de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) deban atravesar muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, deben protegerse con pasamuros adecuados.



Las tuberías pertenecientes a la instalación común deben discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deben discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local al que suministran.

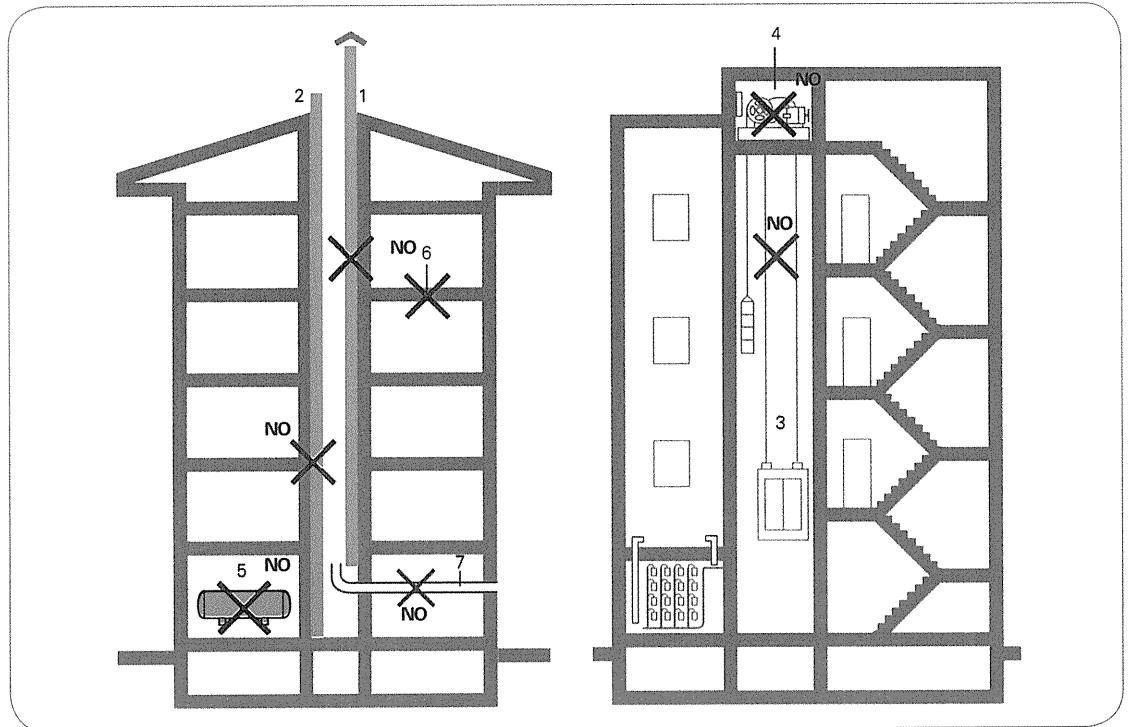
Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, debe adoptarse en él la modalidad de “tuberías alojadas en vainas o conductos”.



El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de (sólo categorías B y A):

- Huecos de ascensores o montacargas;
- Locales que contengan transformadores eléctricos de potencia;
- Locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipientes de combustible líquido);
- Conductos de evacuación de basuras o productos residuales;
- Chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión;
- Conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No debe utilizarse el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.



Fuente: Gas natural SDG

### 5.2.3. Tuberías vistas

#### 5.2.3.1. Prescripciones de instalación de tuberías vistas

Las tuberías deben quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción deben ser desmontables, quedar convenientemente aislados de la conducción y permitir las posibles dilataciones de las tuberías.

A título orientativo, 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, en función del diámetro, deberían ser los expresados en la siguiente tabla:

Diámetro nominal tubería		Separación máxima entre elementos de sujeción (m)	
DN (mm)	DN (")	Tramo horizontal	Tramo vertical
DN ≤ 15	DN ≤ ½"	1,0	1,5
15 < DN ≤ 28	½" < DN ≤ 1"	1,5	2,0
28 < DN ≤ 42	1" < DN ≤ 1 ½"	2,5	3,0
DN > 42	DN > 1 ½"	3,0	3,5 (al menos una sujeción por planta)

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deben ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo debe ser de 3 cm. Estas distancias se miden entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No debe haber contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se debe señalizar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible.

Para las tuberías vistas no puede utilizarse tubo de polietileno.

### 5.2.3.2. Cambios de dirección

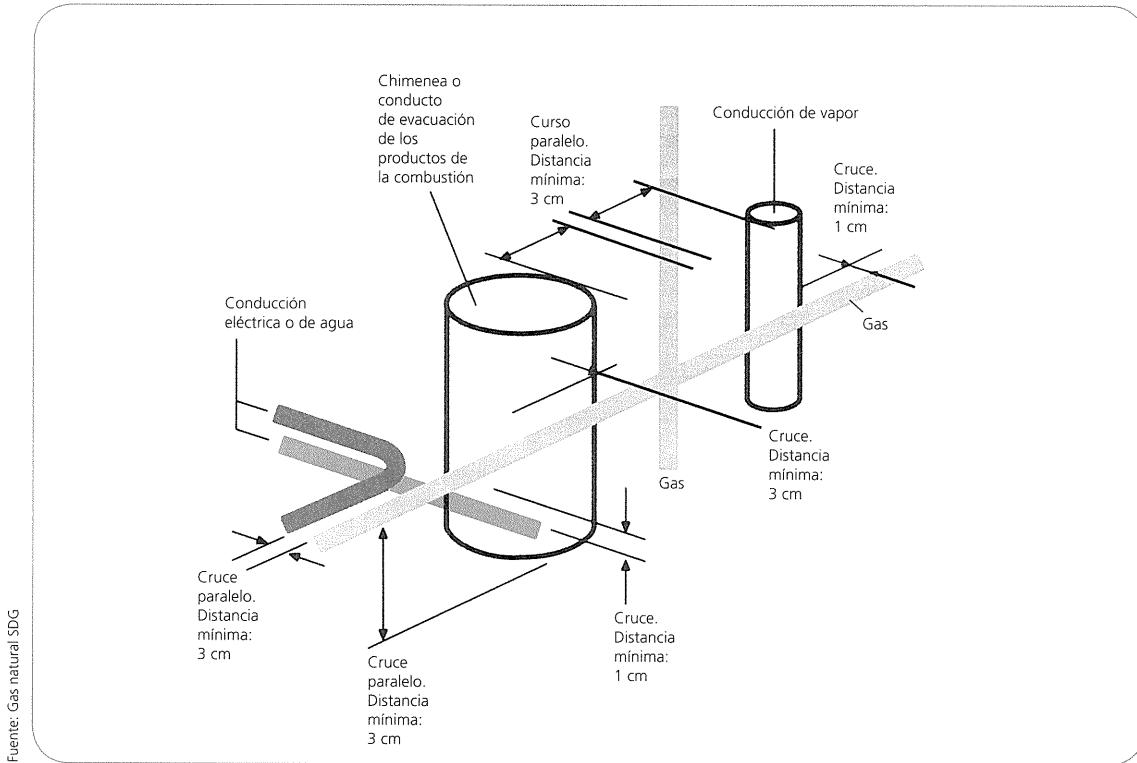
Los cambios de dirección de tuberías de acero podrán realizarse, preferentemente, mediante un accesorio de acero, con la curvatura adecuada, con uniones por soldadura a la tubería o por curvado directo del tubo en frío, debiendo utilizar preferentemente tubo de acero sin soldadura hasta un diámetro nominal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

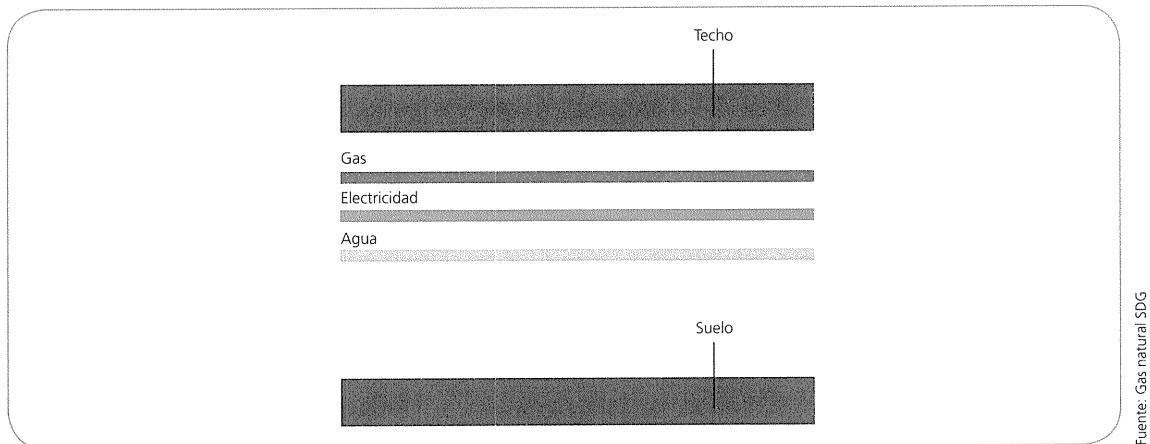
Los cambios de dirección de tuberías de cobre en estado duro y de acero inoxidable se realizarán mediante accesorios con uniones por soldadura por capilaridad a la tubería. En caso que sea imprescindible y hasta DN 18, podrá realizarse el curvado del tubo de Cu o Ac inox. en frío mediante máquina curvadora,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

Los cambios de dirección de tubo de cobre en estado recocido (conexión de aparatos y tuberías enterradas) deberá realizarse con técnicas que aseguren que se mantiene tanto el diámetro interior de la tubería como el espesor del tubo en la zona de doblado.

### 5.2.3.3. 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:





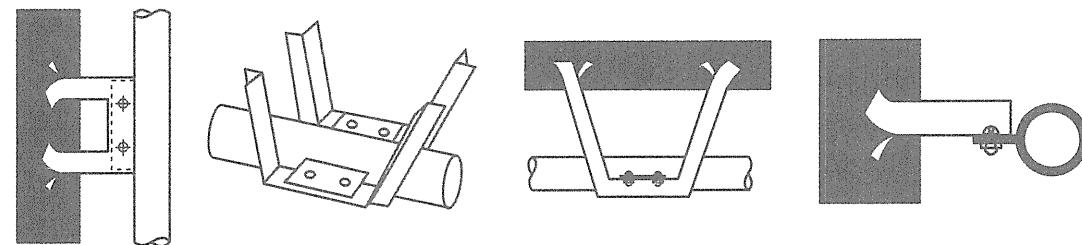
Fuente: Gas natural SDG

#### 5.2.3.4. Sujeción de las tuberías

Las tuberías que componen una instalación vista deben quedar convenientemente sujetas para alinear convenientemente la conducción y mantener su estabilidad.

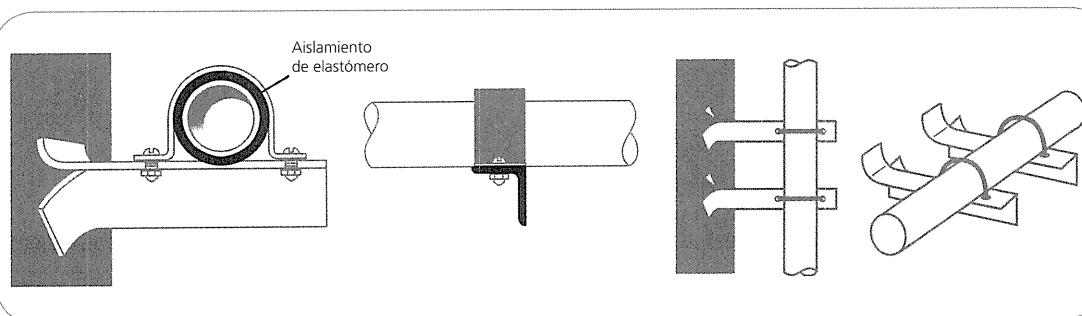
Las tuberías de gas necesitan disponer de elementos de sujeción en los tramos horizontales y verticales que cumplan lo prescrito en el capítulo 4. Los elementos de sujeción deben aislarse convenientemente cuando se instalen en el exterior, aunque es conveniente que se aíslen también los situados en el interior de locales.

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.



Fuente: Gas natural SDG

Para tubería de acero, se podrá utilizar 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 sujetada a dos soportes anclados en la pared.



Fuente: Gas natural SDG

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.

tes-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.

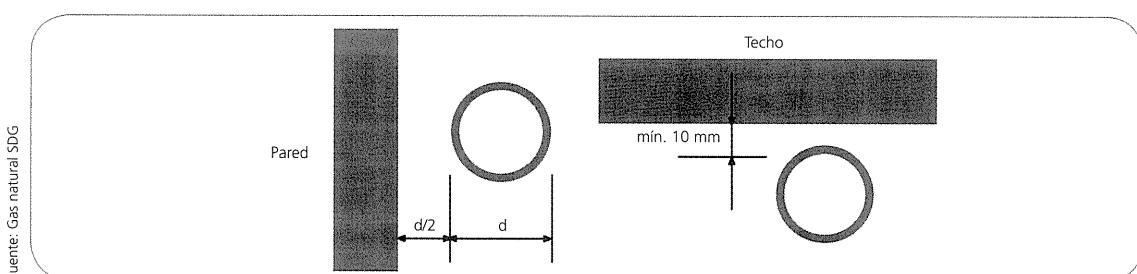
#### 5.2.3.5. Distancias de las tuberías a paredes y techos

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 y a techos:

La distancia de separación entre una tubería de gas y una pared en la que se instale discurriendo paralelamente a la misma es conveniente que sea, como mínimo, la equivalente a su radio exterior y no inferior a 10 mm.

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



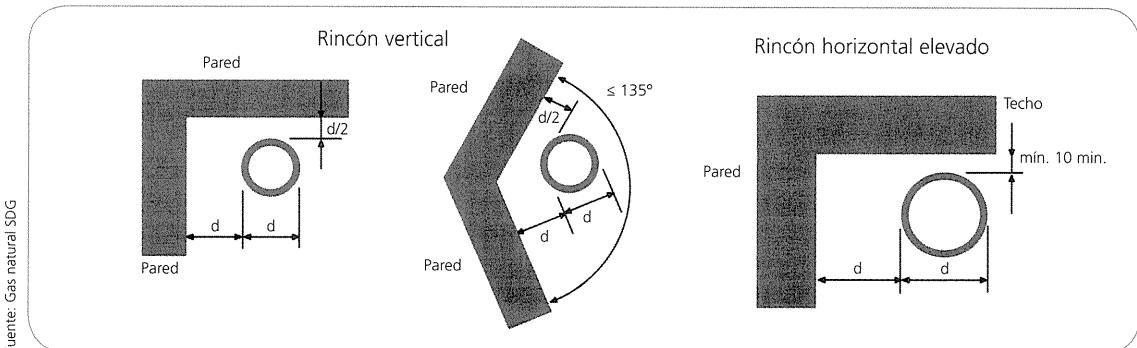
- Distancia a rincones:

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

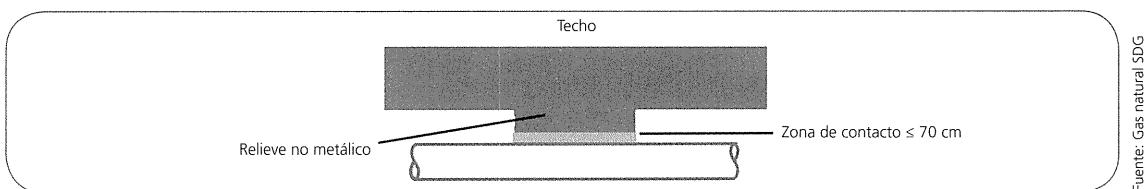
Los rincones pueden ser verticales, cuando estén formados por dos paredes, y horizontales, cuando estén formados por pared y techo.

Cuando una tubería de gas se instale paralela a un rincón vertical, las separaciones mínimas es conveniente que sean 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 es conveniente que sean 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 aconseja que el contacto con los pilares o relieves que no sean metálicos en longitudes que no superen los 70 cm.



Fuente: Gas natural SDG

### 5.2.3.6. 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 ( $\Delta T > 35^{\circ}\text{C}$ ), 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.

### 5.2.3.7. 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 anticorrosivo adecuada.
- Aplicación de una pintura de acabado para exteriores.

### 5.2.3.8. 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.

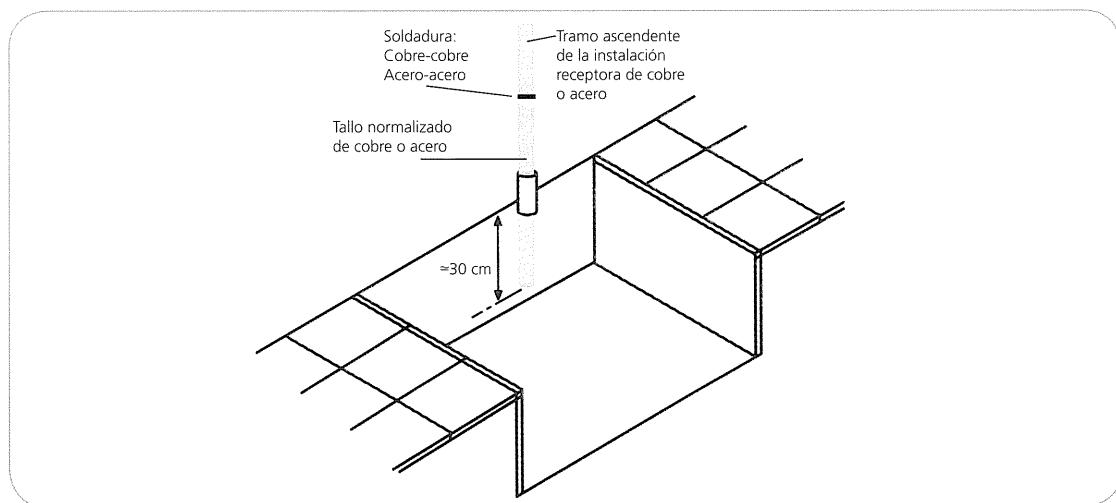
### 5.2.3.9. Instalación de tallos normalizados (sólo categorías B y A)

La instalación de los tallos normalizados, 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 se 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.

Fuente: Gas natural SDG



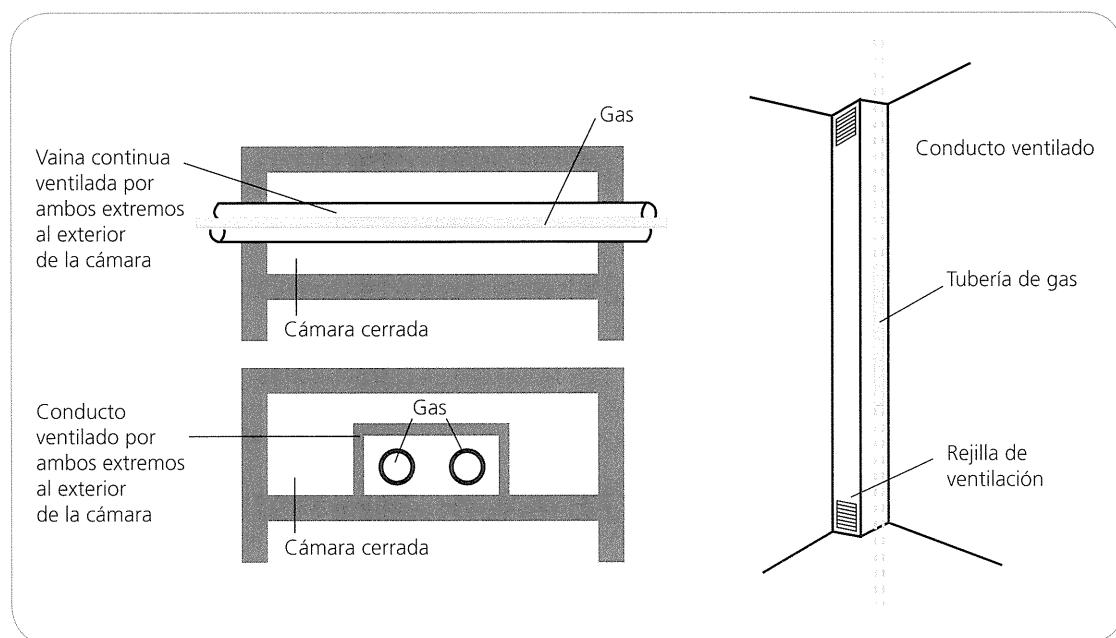
## 5.2.4. Tuberías alojadas en vainas o conductos

### 5.2.4.1. Generalidades

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deben ser continuas o bien estar unidas mediante soldaduras y no pueden disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto.

Esta modalidad puede utilizarse para ocultar tuberías por motivos decorativos.

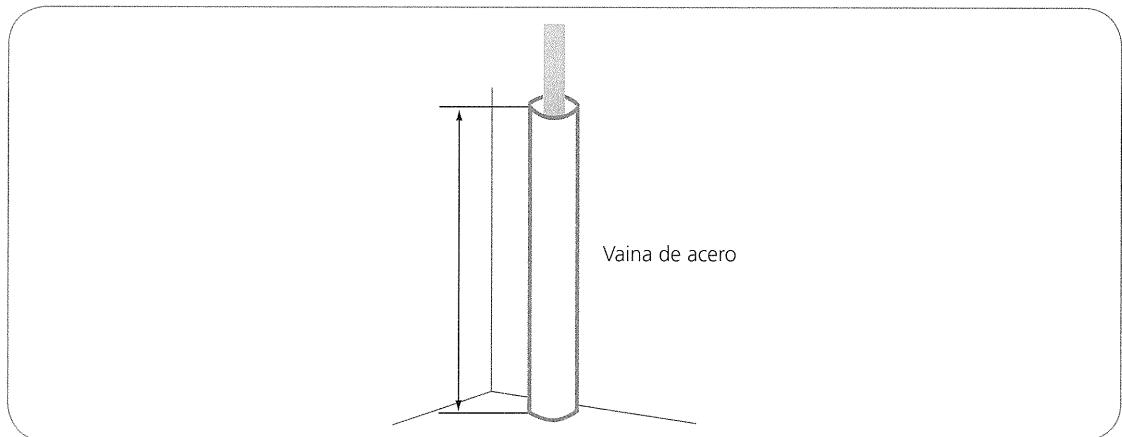
Fuente: Gas natural SDG



Esta forma de ubicación de tuberías debe utilizarse en los casos siguientes:

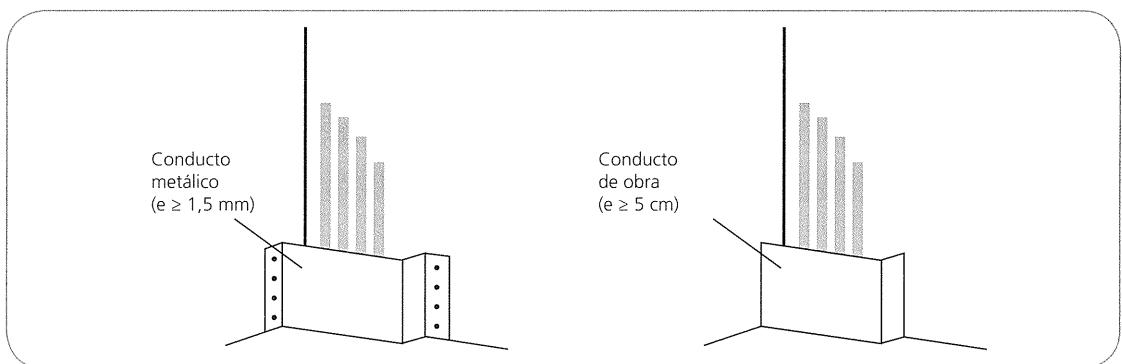
#### 5.2.4.1.1. Para protección mecánica de tuberías (sólo categorías B y A)

Cuando las tuberías sean de cobre y discurran por fachadas exteriores, deben protegerse mecánicamente con vainas o conductos hasta una altura mínima de 1,80 m respecto al nivel del suelo.



Fuente: Gas natural SDG

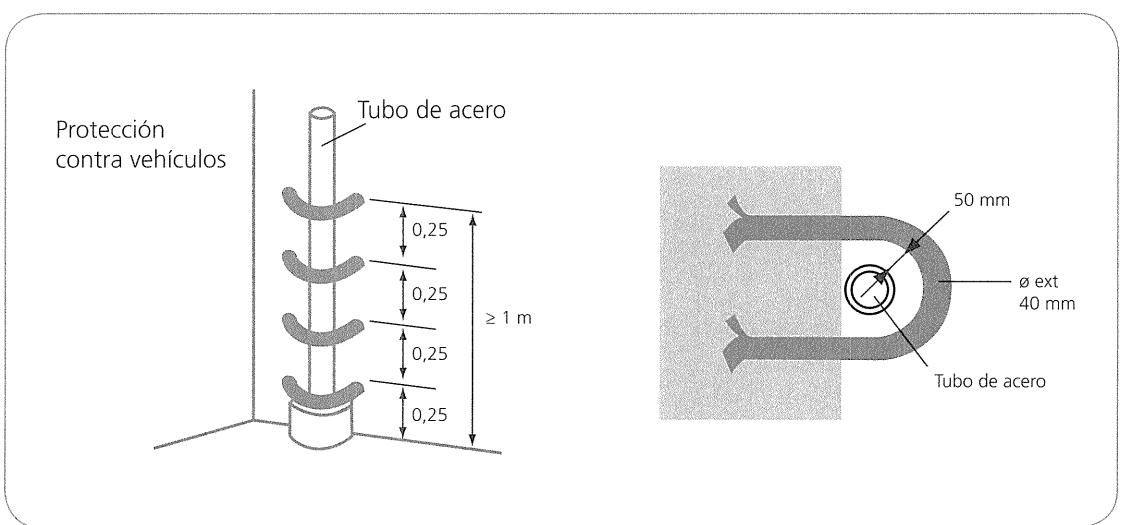
Cuando tengan que protegerse las tuberías de golpes fortuitos, o cuando deban discurrir por zonas de circulación y/o estacionamiento de vehículos susceptibles de recibir impactos o choques de éstos.



Fuente: Gas natural SDG

Además de las vainas y conductos, para la protección mecánica de tuberías se pueden utilizar estructuras o perfiles metálicos adecuados a tal fin.

Esta protección puede realizarse mediante una estructura realizada 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.

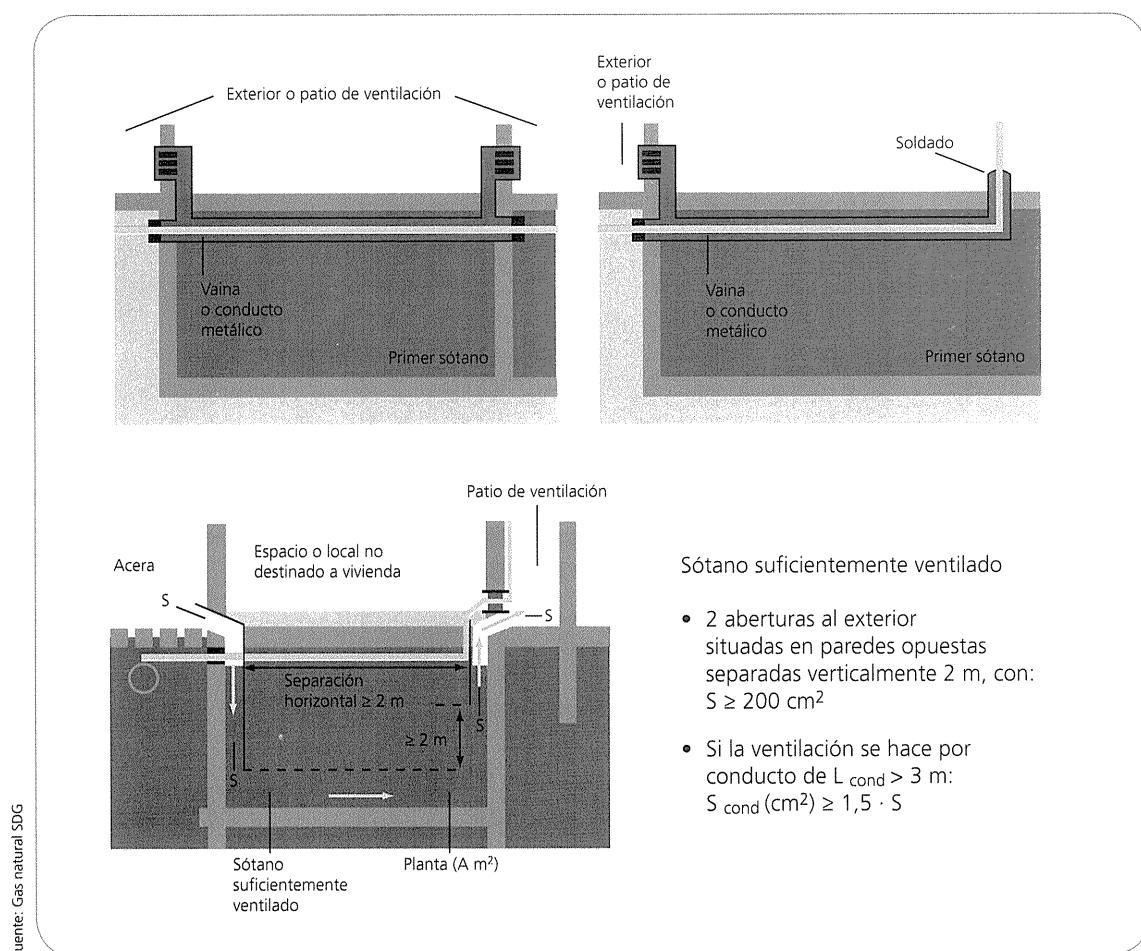


Fuente: Gas natural SDG

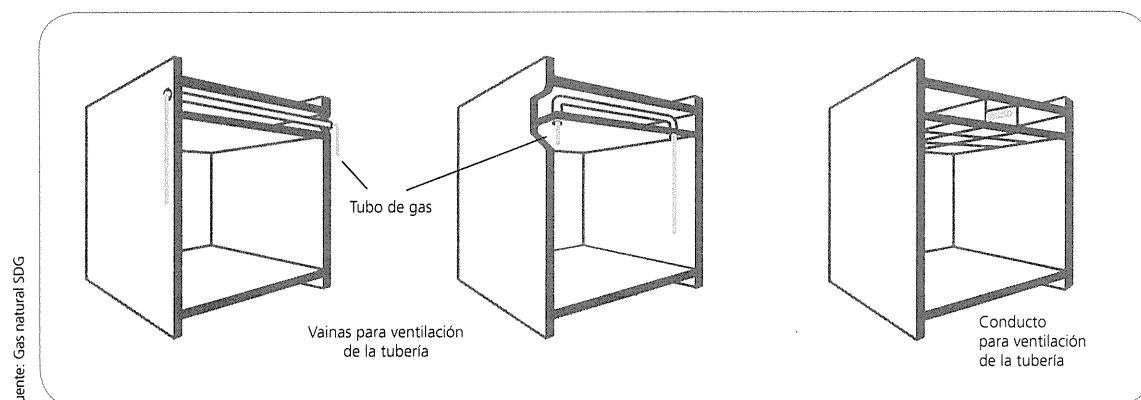
### 5.2.4.1.2. Para ventilación de tuberías

Cuando las tuberías deban transcurrir por:

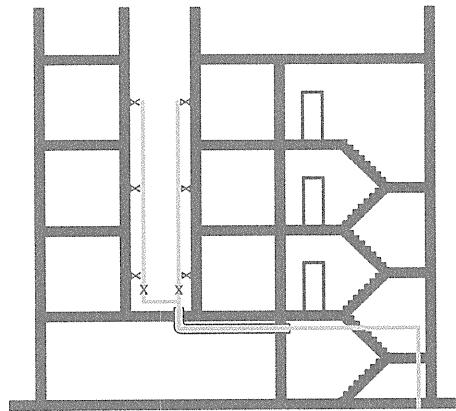
- Un primer sótano, excepto en el caso de tuberías con MOP igual o inferior a 50 mbar de gases menos densos que el aire que discurren por sótanos suficientemente ventilados; a los efectos de este apartado se entiende como suficientemente ventilado aquel que cuenta por lo menos con dos aberturas directas de comunicación con el exterior, cada una con una superficie libre mínima de  $200 \text{ cm}^2$ , separadas verticalmente por una diferencia de nivel mínima de 2 m y situadas en paredes opuestas. Si la ventilación al exterior se realiza por un conducto de más de 3 m de longitud, se debe incrementar en un 50% la superficie de las aberturas de ventilación. (sólo categorías B y A).



- Cavidades o huecos de la edificación (altillos, falsos techos, cámaras sanitarias o similares).



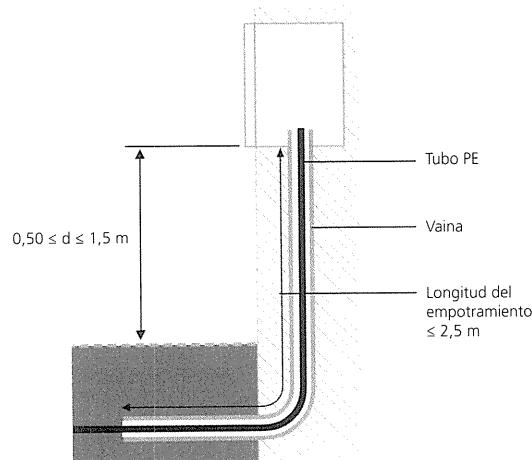
- El interior de locales o viviendas a las que no suministran.



Fuente: Gas natural SDG

#### 5.2.4.1.3. Para tuberías que suministran a armarios empotrados de regulación y/o de contadores (sólo categorías B y A)

Cuando los armarios que contienen los reguladores o conjuntos de regulación y/o los contadores de gas se instalen empotrados en muros de fachada o límites de propiedad y la tubería de entrada al armario se realice en polietileno.

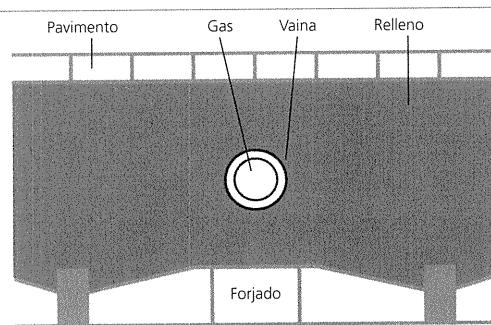


Fuente: Gas natural SDG

#### 5.2.4.1.4. Para tuberías situadas en el suelo o subsuelo

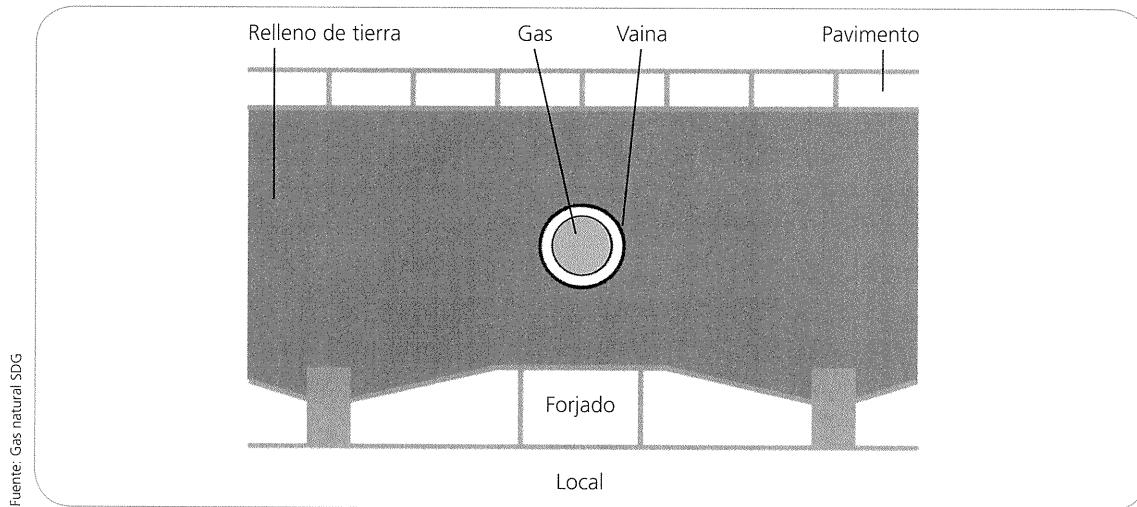
Cuando las tuberías deban alojarse, porque no haya otra alternativa:

- Entre el pavimento y el nivel superior del forjado de locales interiores del edificio



Fuente: Gas natural SDG

- En el subsuelo exterior, cuando exista un local debajo de ellas cuyo nivel superior del forjado esté próximo a la tubería (sólo categorías B y A).



#### 5.2.4.2. Materiales de las vainas y conductos según su función

Las vainas y conductos deben construirse en cada caso utilizando los materiales indicados en la tabla siguiente, según la función a que estén destinados.

Función	Material de vainas	Material de conductos
Protección mecánica de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acero con espesor mínimo de 1,5 mm</li> <li>– Otros materiales de similar resistencia mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> <li>– De obra (espesor mínimo 5 cm)</li> </ul>
Ventilación de tuberías en sótanos*	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> </ul>
Ventilación de tuberías en el resto de casos*	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> <li>– De obra</li> </ul>
Acceso a armarios de regulación y contadores Tuberías situadas en el suelo o subsuelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> <li>– Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)</li> </ul>	

\* En estos casos, el material debe asegurar la estanquidad

Si una vaina o conducto tiene que realizar varias funciones a la vez, el material de la misma debe cumplir los requisitos específicos de ambas funciones.

#### 5.2.4.3. Requisitos de las vainas

Las vainas deben ser continuas en todo su recorrido.

Las vainas deben quedar convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción.

Cuando la vaina sea metálica, no puede estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y debe ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deben comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno sólo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

#### 5.2.4.4. Requisitos de los conductos

Los conductos deben ser continuos en todo su recorrido, si bien pueden disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros deben ser estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3.

Cuando el conducto sea metálico, no debe estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y debe ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

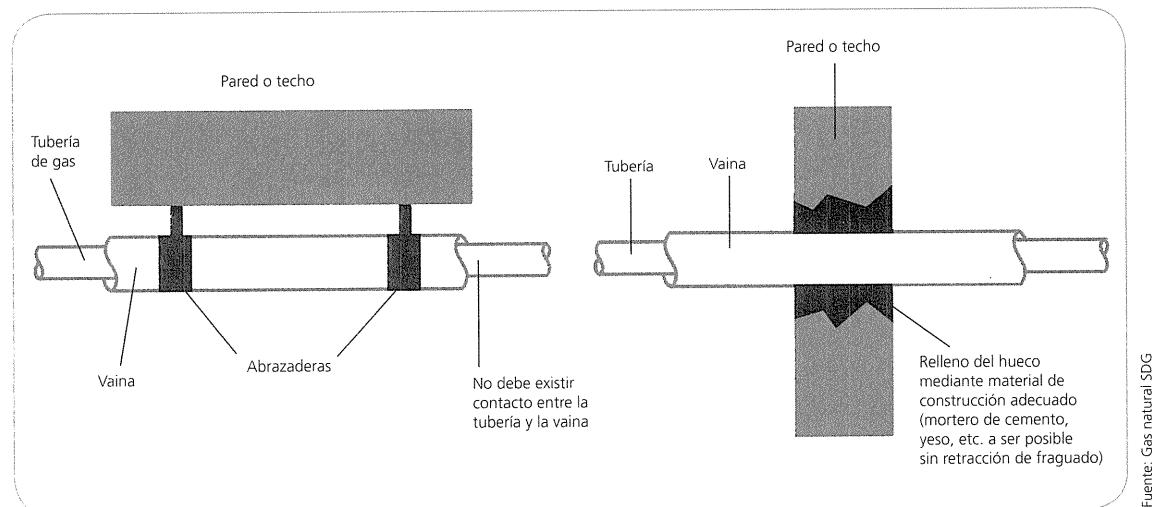
Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deben comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno sólo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

#### 5.2.4.5. 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 el capítulo 4, 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 sujetada a la pared o techo por el que se instala paralelamente la tubería o al cual atraviesa.

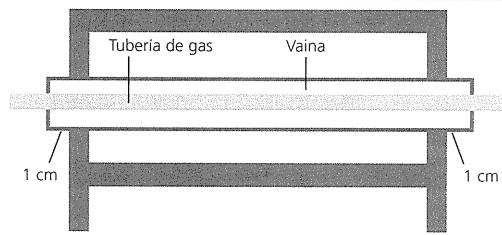
Si se instala paralelamente, se sujetará la vaina a la pared o techo con abrazaderas para el diámetro y material de la misma, y si la vaina atraviesa la pared o el techo, deberá inmovilizarse llenando el hueco resultante entre la pared o techo y la vaina mediante un material de construcción adecuado,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



Fuente: Gas natural SED

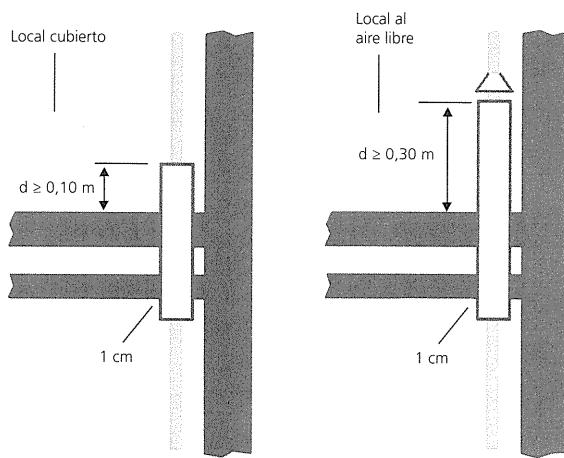
Cuando una vaina atraviese una cámara, cielo raso, falsos techos o similares, es conveniente que los extremos de la misma sobresalgan 1 cm de la pared, a excepción de las vainas pasamuros que podrán quedar a ras de pared.

Fuente: Gas natural SDG



Cuando atraviese un techo o perpendicularmente una cámara o cielo raso, es conveniente que la vaina sobresalga 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.

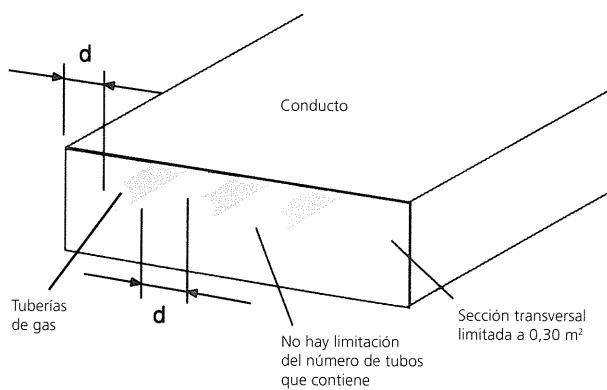
Fuente: Gas natural SDG



Las tuberías que se alojen en el interior de un conducto no deben tocarse y es conveniente que estén 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.

Aunque no está limitado el número de tubos que puede contener un conducto, es conveniente que éstos se instalen paralelos en un mismo plano y que la sección transversal del conducto no sea superior a  $0,3 \text{ m}^2$ .

Fuente: Gas natural SDG



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.

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 ó 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.

### 5.2.5. Tuberías enterradas con MOP $\leq$ 5 bar (sólo categoría A)

#### 5.2.5.1. Consideraciones generales

No se deben instalar tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos.

Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se deben llevar a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados para las redes de distribución y acometidas. Se pueden enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso del polietileno en lo referente a tramos de la instalación receptora por el exterior.

#### 5.2.5.2. Instalación de tuberías enterradas

Tal como hemos visto en el Cap. 4, apdo. 4.2, aunque la norma en principio aplicable a las instalaciones receptoras de gas suministradas a presión igual o inferior a 5 bar es la UNE 60670, la ITC-IGC 07 dispone que los tramos enterrados se ejecutarán según las normas UNE 60310 (MOP > 5 bar) o **UNE 60311** (MOP  $\leq$  5 bar).

**El proyectista de instalaciones receptoras debe consultar al titular de la red de distribución el material más conveniente a instalar y el trazado más adecuado, con anterioridad al inicio de los trabajos.**

Con carácter general, los tramos enterrados de las acometidas interiores se realizarán con polietileno, admitiéndose el cobre y el acero en el caso de acometidas del mismo material.

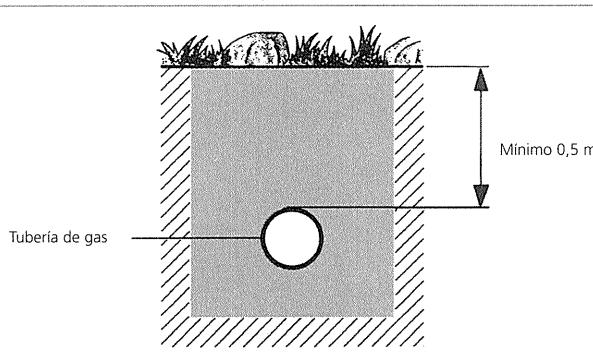
En el caso excepcional de utilización de tuberías de acero enterradas, se deberá instalar el adecuado sistema de protección catódica de acuerdo con el apartado 5.3 de la norma UNE 60311.

#### 5.2.5.2.1. Profundidad de enterramiento y protecciones.

- La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser por lo menos igual a 0'50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno.

Se considerarán profundidades mayores si existe riesgo de que las canalizaciones puedan ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

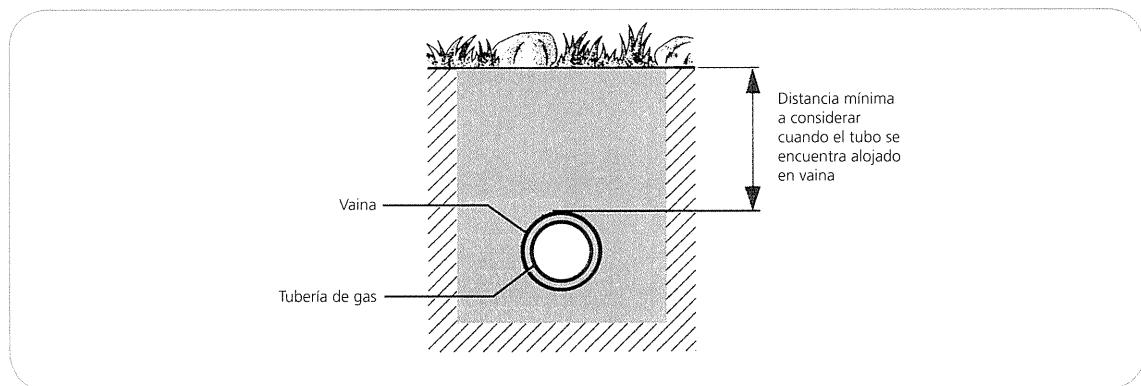
Bajo las vías férreas, la profundidad será por lo menos de un metro.



Fuente: Gas natural SDG

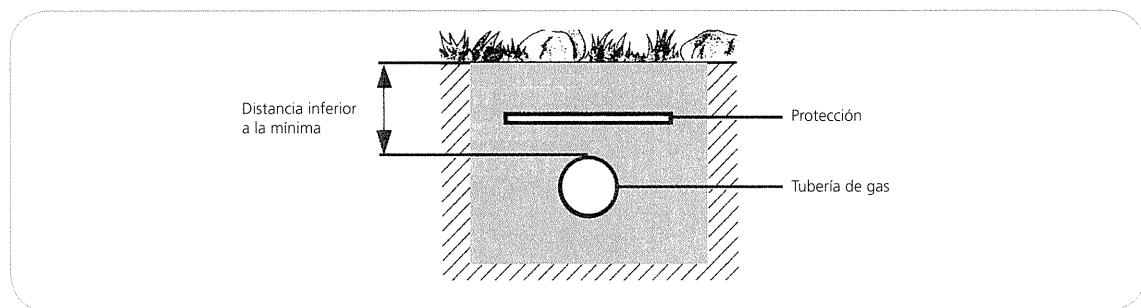
Profundidad de enterramiento de las tuberías

- b) Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.



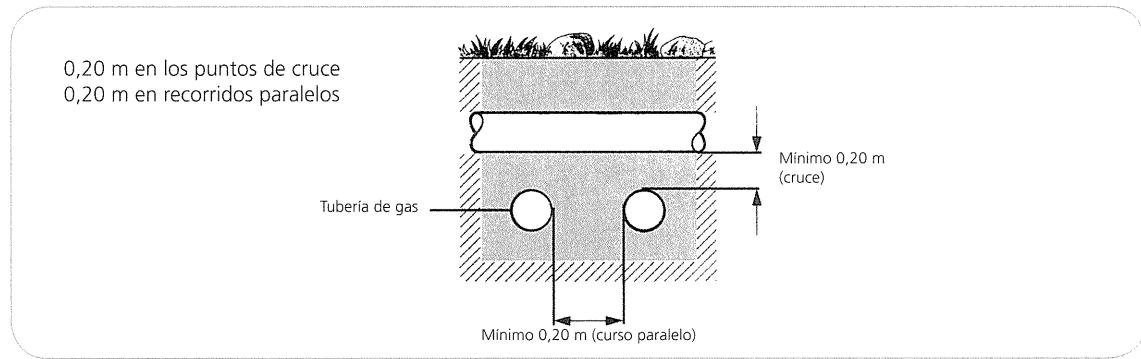
*Profundidad de enterramiento de una tubería con vaina de protección*

- c) Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las distancias señaladas en los puntos a) y b) y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberá interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los que se vería sometida a la profundidad inicialmente prevista.



*Protección de las tuberías enterradas contra los esfuerzos mecánicos*

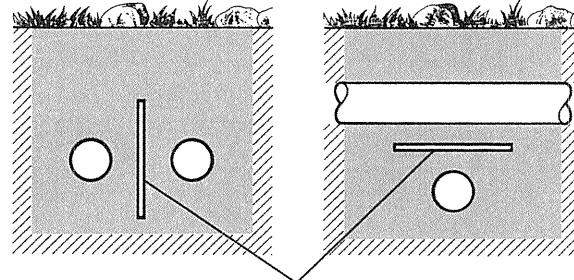
- d) Cuando la canalización enterrada se encuentre próxima a otras instalaciones o conducciones subterráneas, deberán respetarse entre las partes más cercanas de las dos instalaciones distancias como mínimo iguales a:



*Distancias mínimas que se han de respetar entre conducciones de distintos servicios*

Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias, sobre todo en instalaciones de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas instalaciones, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la instalación vecina.

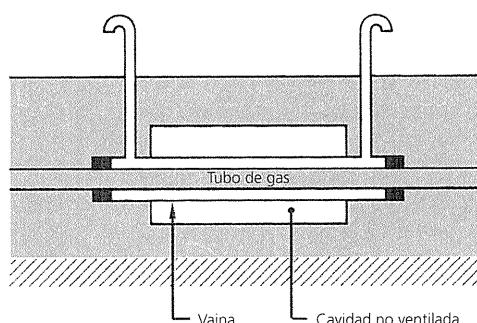
- e) Cuando por razones justificadas no puedan mantenerse estas distancias indicadas en el punto d), deberán interponerse entre las conducciones o instalaciones, materiales que proporcionen suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica y química.



Pantalla de protección cuando las distancias son menores a las reglamentarias

Pantallas de protección

- f) Cuando la tubería atravesase espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección dotada con las correspondientes ventilaciones en función de la estructura del hueco y la densidad del gas. Sus características estarán de acuerdo con los requisitos del apartado 5.2.3 de la norma UNE 60311.

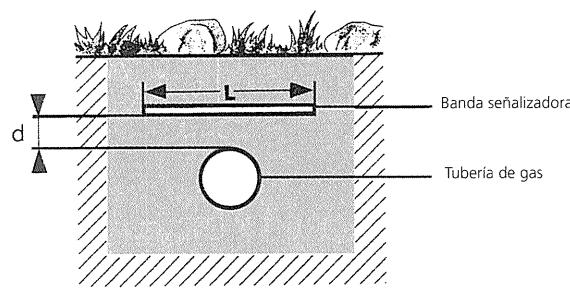


Vaina de protección ventilada

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

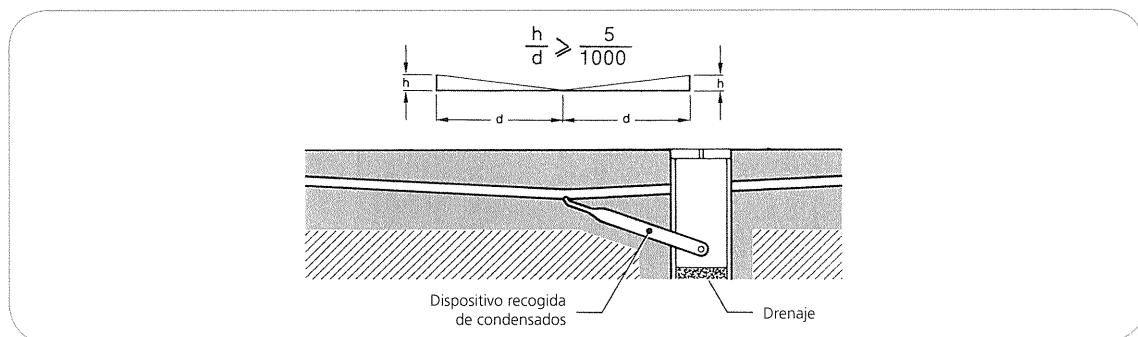
- g) Se deberá colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a lo largo de toda la tubería de gas y a una distancia  $d$  comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería de gas, y deberá cubrir al menos el diámetro de la tubería.

$L$  mayor o igual que el diámetro de la tubería



Banda de señalización

- h) Cuando el gas distribuido pueda producir condensaciones, la tubería se instalará con una pendiente mínima de 5 mm/m descendente hacia la red de distribución o, de no ser ello posible, hacia dispositivos adecuados de evacuación de dichos condensados.



Pendiente mínima en las conducciones de gases húmedos

#### 5.2.5.2.2. Protección contra la corrosión externa

Las canalizaciones de acero enterradas, deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo plástico o de otro material de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se debe comprobar el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo u otro procedimiento similar, quedando registro de esta prueba.

Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones de acero enterradas deben disponer de un sistema de protección catódica que garantice que el potencial entre la canalización y el suelo sea igual o inferior a -0,85 V, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre. Dicho potencial será -0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

#### 5.2.5.2.3. Construcción

La Empresa que efectúe la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

Al dimensionar las zanjas se debe prever el espacio necesario y suficiente para la ejecución del tendido de las tuberías, la realización de las uniones y la instalación de los accesorios. El tipo de zanja debe ser el adecuado a la tipología del terreno. Cuando la naturaleza del terreno lo requiera, se debe recurrir al empleo de entibaciones, taludes u otros medios especiales de protección de las personas.

El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas en obra se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación cercana a la canalización de gas.

En caso de gas húmedo, como se ha indicado anteriormente, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

Las uniones se realizarán conforme a lo dispuesto en el apartado 6.2 de la norma UNE 60311.

Al proceder a la colocación de las tuberías de polietileno en zanja se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones, a fin de evitar tensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse en función de los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello o empleando la correspondiente técnica de unión por fusión (termofusión o electrofusión).

La unión de los elementos constitutivos de canalizaciones de acero se efectuará preferentemente mediante soldadura eléctrica a tope. En diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm se puede usar igualmente la soldadura oxiacetilénica. En las uniones de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 mm con canalizaciones de acero, se pueden utilizar también las uniones roscadas.

Las uniones deben confiarse únicamente a personal cualificado.

**Las soldaduras de acero deberán ser realizadas por soldadores de acero cualificados de acuerdo con la legislación vigente.**

Para las transiciones de polietileno con accesorios de otros materiales, y excepcionalmente en la reparación de canalizaciones existentes, se pueden utilizar enlaces mecánicos. No deben usarse uniones roscadas.

En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán anclarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la Empresa Distribuidora y, en su defecto, deberán disponer de la correspondiente protección.

Debe colocarse un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada. Se utilizará preferentemente una indicación a una distancia mínima de 0,2 m por encima del tubo que deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

**Las soldaduras de polietileno deberán ser realizadas por soldadores de polietileno cualificados de acuerdo con la legislación vigente.**

#### 5.2.5.2.4. Cualificación del personal que realiza la instalación de conducciones de polietileno

El Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, en su Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 09, apartado 2.2.1, establece que "las soldaduras de las tuberías de polietileno... deberán ser realizadas por soldadores de tuberías de polietileno para gas".

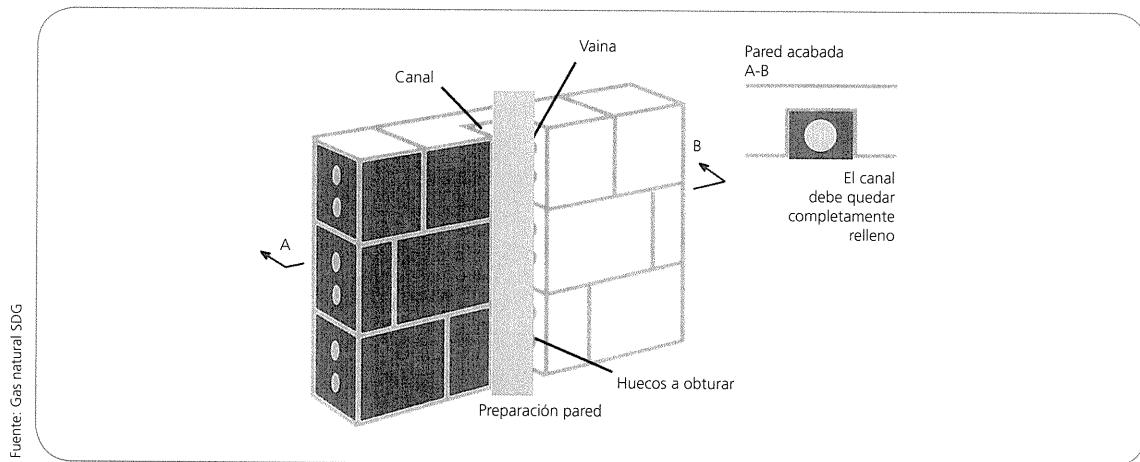
Los **soldadores de tuberías de polietileno para gas** son certificados por un Organismo de Certificación acreditado por ENAC de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17024 "Evaluación de conformidad - Requisitos generales para los organismos que realizan la certificación de personas" y el documento CGA-ENAC-EC/P "Criterios Generales de acreditación - Competencia técnica de las Entidades de certificación de personas".

El **Servicio de Certificación de Personas de Sedigas** está acreditado por ENAC para la certificación de soldadores de polietileno tipo A, B y C con el número de acreditación 05/C-PE006.

### 5.2.6. Tuberías empotradas

Esta modalidad de ubicación está limitada al interior de un muro o pared, y tan sólo se puede utilizar en los casos en que deban rodearse obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared alrededor del tubo contiene huecos, éstos deben obturarse.

Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 0,40 m, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión.

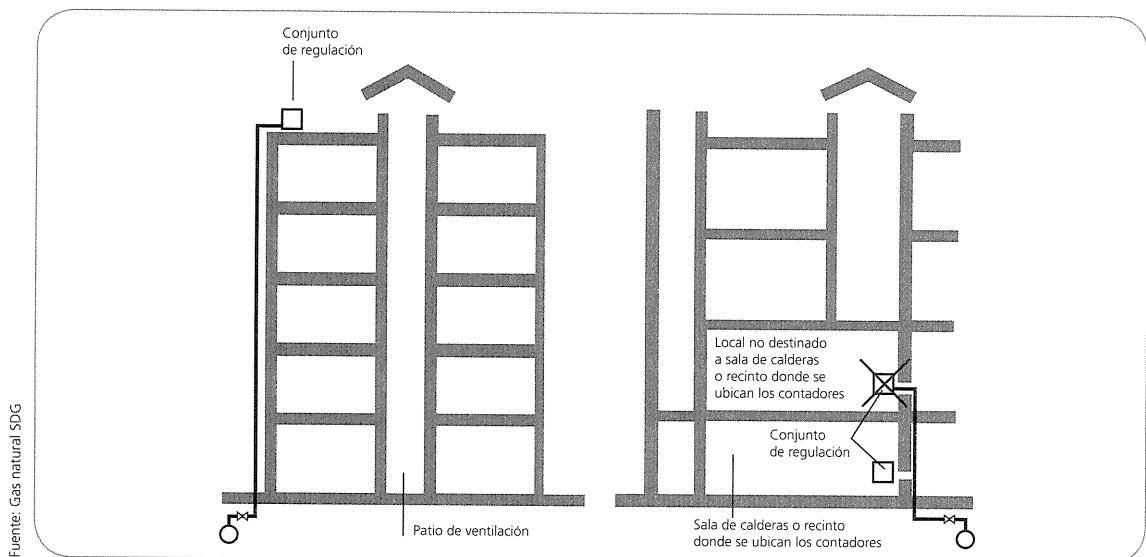


Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías puede estar comprendida entre 0,40 m y 2,50 m (sólo categorías B y A).

Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se debe limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

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.

### 5.2.7. Prescripciones específicas para tuberías con MOP superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar (sólo categorías B y A)



Su recorrido debe discurrir por el exterior de las edificaciones, por zonas al aire libre o por los patios de ventilación.

Cuando ello no sea posible por las características del edificio, la empresa instaladora debe justificar la solución adoptada y las tuberías en este caso deben alojarse en vainas o conductos.

La instalación de tuberías con MOP superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar por el interior de armarios o locales técnicos de centralización de contadores o por el interior de salas de calderas, puede realizarse excepcionalmente cuando el conjunto de regulación que las suministre se instale en su interior.

## 5.3. ELEMENTOS DE REGULACIÓN DE PRESIÓN

Cuando la presión de suministro sea superior a la de operación, es necesaria la instalación de elementos de regulación en la instalación receptora, según se indica en los siguientes apartados.

### 5.3.1. Instalaciones suministradas desde redes de distribución de gas canalizado

- Instalaciones suministradas con MOP superior a 150 mbar e inferior o igual a 5 bar (sólo categorías B y A). La instalación debe disponer de un sistema de regulación dotado de:
  - Regulador de presión.
  - Válvula de seguridad por máxima presión.
  - Una válvula de seguridad por mínima presión en cada instalación individual. En el caso de instalaciones individuales suministradas desde una instalación común ya existente, se debe consultar con la empresa distribuidora la utilización de dicha válvula.
- Instalaciones suministradas con MOP superior a 50 mbar e inferior o igual a 150 mbar. El sistema de regulación debe consistir en un regulador de presión y una válvula de seguridad por mínima presión para cada una de las instalaciones individuales.
- Instalaciones suministradas con MOP inferior o igual a 50 mbar. Debe consultarse con la empresa distribuidora la necesidad de equipar las instalaciones individuales con regulador de presión y/o con válvula de seguridad por mínima presión.

MOP del tramo	Sistema de regulación y seguridad		
	Regulador	VIS máx.	VIS mín.
0,15 < MOP ≤ 5 bar	SI	SI	SI
0,05 < MOP ≤ 0,15 bar	SI	NO	SI
MOP ≤ 0,05 bar	(*)	NO	(*)

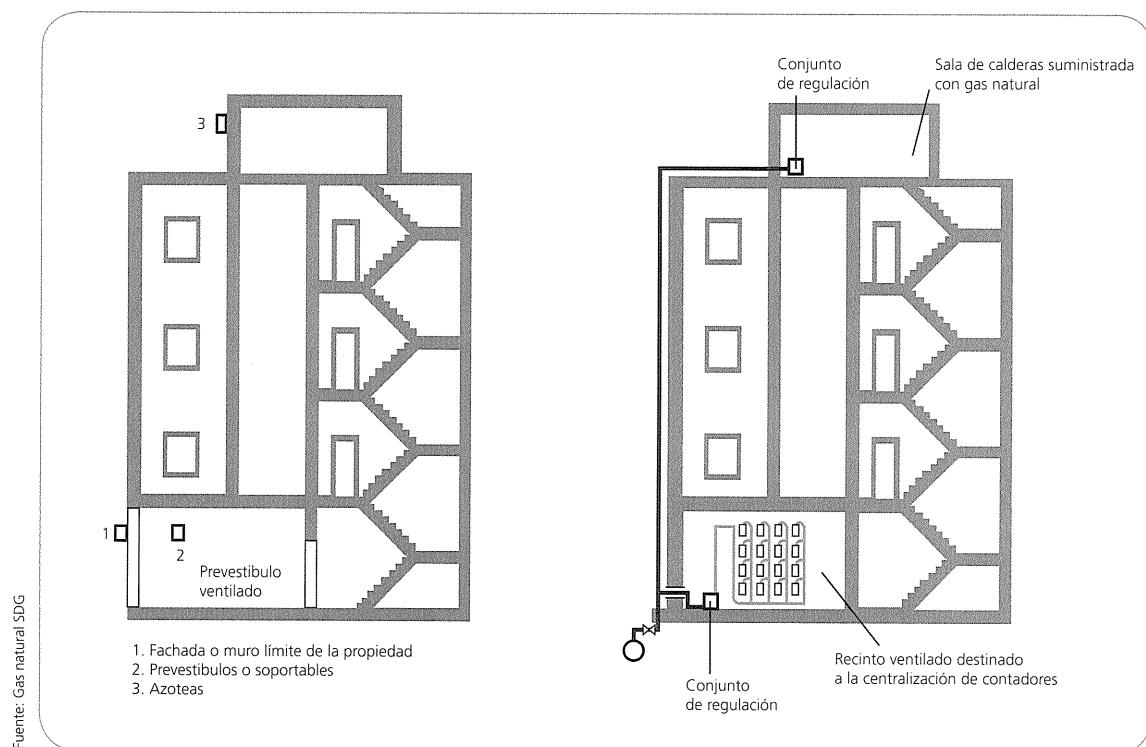
\* En estos casos, el material debe asegurar la estanquedad. Se consultará al distribuidor

#### 5.3.1.1. Ubicación e instalación de los conjuntos de regulación (sólo categorías B y A)

Los conjuntos de regulación deben tener accesibilidad grado de 2 y sólo deben instalarse en los siguientes emplazamientos:

- a) En el interior de armarios (armarios de regulación) adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- b) En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.

- c) En el interior de recintos de centralización de contadores.
- d) En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.



En los casos de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, puede prescindirse del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho debe disponer de una ventilación directa al exterior al menos de  $5 \text{ cm}^2$ , siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o superior a dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deben ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio debe disponer de ventilación directa al exterior.

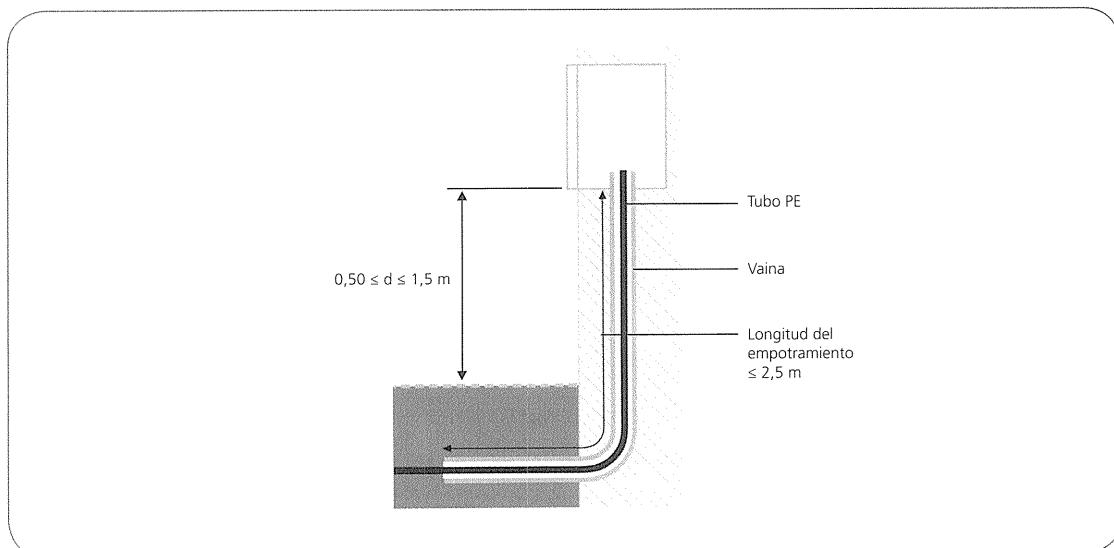
Los armarios de regulación podrán instalarse empotrados o adosados a un muro, en función de las características constructivas de la edificación, siguiendo para ello las directrices dadas por la Empresa Distribuidora.

Los armarios de regulación deben instalarse, preferentemente, empotrados en fachada, prevestíbulos, soportales o en el muro límite de propiedad. 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 máquinas a las que alimenten, siempre que cumplan los requisitos. 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, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

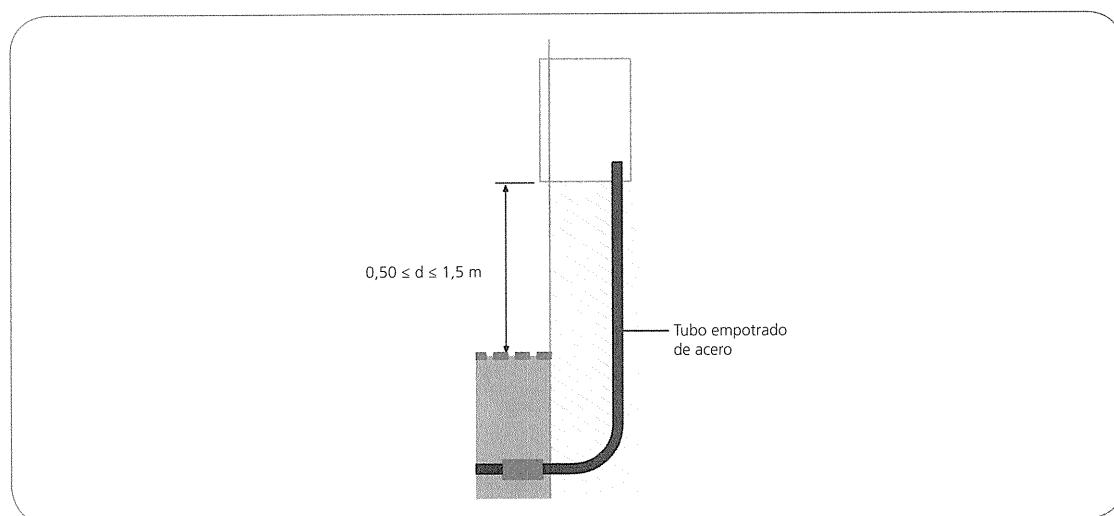
- Es conveniente que la base inferior del mismo quede a una altura comprendida entre 0,50 y 1,50 m, empotmando una vaina, generalmente de plástico rígido (como por ejemplo el PVC), desde esta base inferior hasta el punto conveniente de la vía pública para facilitar la introducción del tubo de polietileno que enlaza directamente con la llave de entrada.

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 en ese caso la misma se encontraría en el interior del mismo.



Fuente: Gas natural SDG

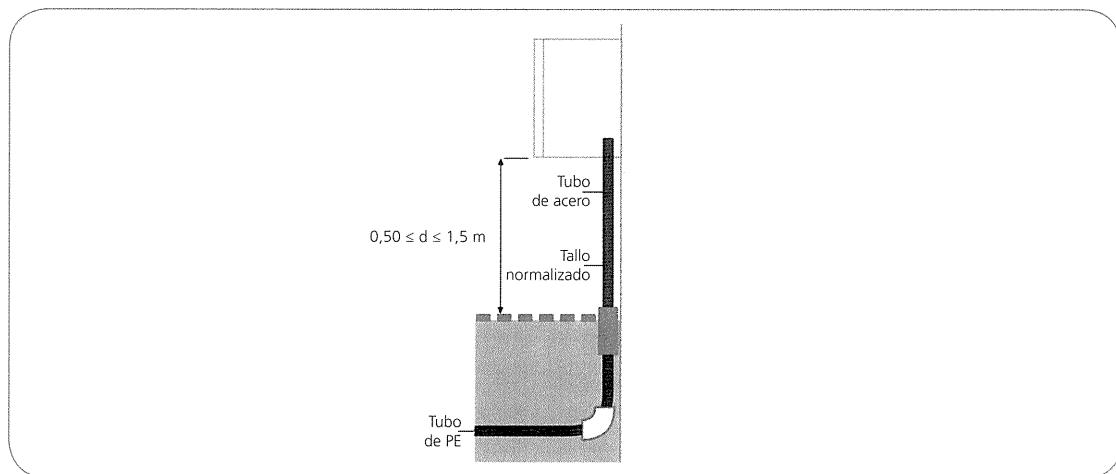
- Una vez empotrado el armario en el hueco correspondiente, así como la vaina para facilitar la introducción del tubo de polietileno, se deberán llenar con mortero de cemento los intersticios existentes entre el armario o la vaina y el hueco en el que se aloja, para evitar la formación de cavidades, 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.
- En el caso de que no pueda conectarse con polietileno un armario empotrado, deberá conectarse con tubo de acero, preferentemente, o cobre 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.



Fuente: Gas natural SDG

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 y situado en una zona que no sea de paso de personas, o bien se instalará en la azotea del edificio adosado o empotrado.

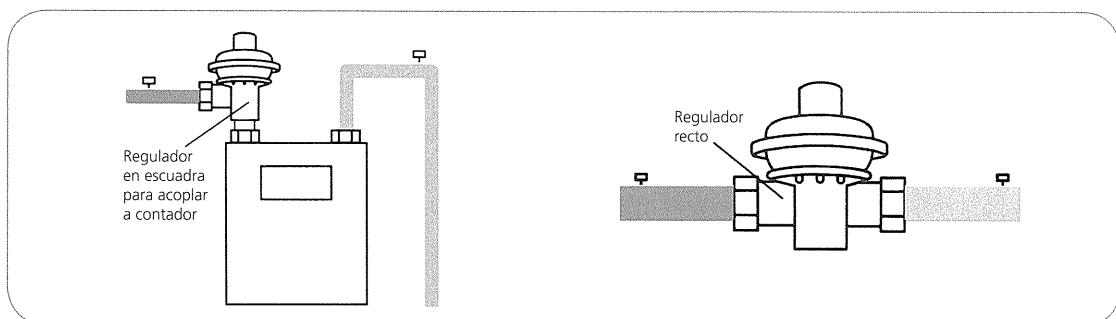
Fuente: Gas natural SDG



### 5.3.1.2. Ubicación e instalación de los reguladores con MOP de entrada hasta 0,4 bar y MOP de salida hasta 0,05 bar.

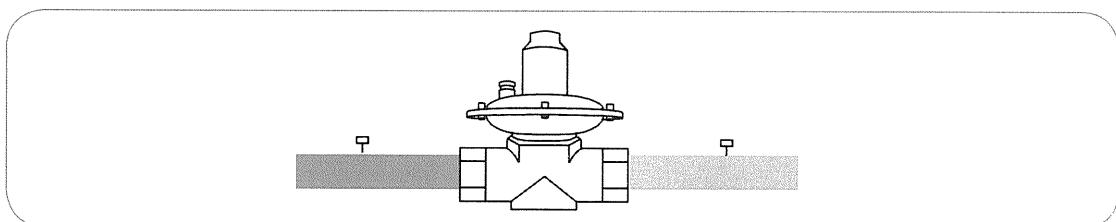
Estos reguladores, conocidos como reguladores de usuario, se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Fuente: Gas natural SDG



En el caso de que el regulador sea de caudal nominal superior a  $4,8 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$  equivalente de aire y no incorpore válvula de seguridad por mínima presión, debe instalarse una o varias de manera que se garantice la seguridad por mínima presión en cada instalación individual.

Fuente: Gas natural SDG



La instalación de los reguladores de usuario con presión de entrada con MOP hasta 0,4 bar y presión regulada con MOP hasta 50 bar, se limitará a la instalación del mencionado regulador intercalado en la instalación individual.

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

Para la instalación de los reguladores de usuario 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, deberá preverse en la parte de la instalación en la que conecta la entrada del regulador, un accesorio para unión por junta plana (rácor 2 piezas) de  $\frac{3}{4}''$ , pues dicho regulador incorpora en su entrada un accesorio macho-macho de rosca cilíndrica de  $\frac{3}{4}''$  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 (rácor 2 piezas) de 7/8", y las que se intercalan en la instalación incorporan una rosca macho de 3/4".

Estos reguladores de usuario llevan incorporada una válvula de seguridad por defecto de presión, de rearme automático o manual, 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  $Q_{nom} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$  (sólo categorías B y A)

Para la instalación de los reguladores de usuario de caudal nominal superior a 6  $\text{m}^3/\text{h}$ , que son de ejecución axial, 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 1/2" ó 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 (rácor 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 1/2" ó 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 salida, con enlaces por junta plana.

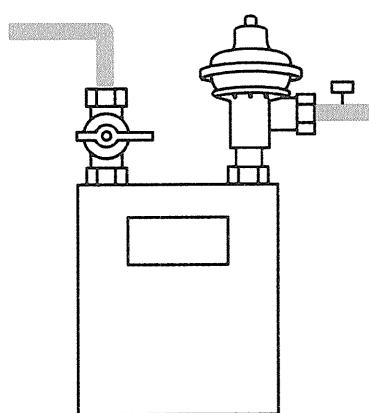
Estos reguladores de usuario pueden o no llevar incorporada válvula de seguridad por defecto de presión, por lo que debe preverse la instalación de una válvula de seguridad por defecto de presión en la instalación receptora en el caso de que no la lleven incorporada.

### 5.3.1.3. Ubicación e 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 usuario, a la instalación de la mencionada válvula intercalada en la instalación individual.

- 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 normalmente son de ejecución en escuadra, 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 (rácor 2 piezas) de 7/8", pues se acopla directamente sobre la salida de un contador tipo G-4.



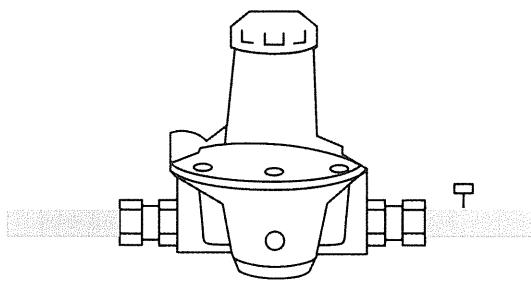
Fuente: Gas natural SDG

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 (rácor 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  $Q_{nom} > 6 \text{ m}^3/\text{h}$  (sólo categorías B y A)

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 ½" 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 (rácor 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 ½" o 2", según el caso.

Fuente: Gas natural SDG

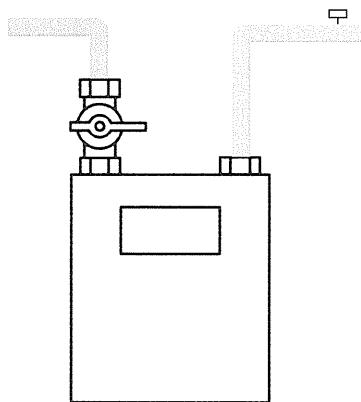


Si por motivos constructivos o de trazado de la instalación no fuera posible proceder al montaje o desmontaje de la válvula sin desmontar parte de la instalación, deberán realizarse las dos uniones, es decir, la de entrada y la salida, con enlaces por junta plana.

#### 5.3.1.4. Tomas de presión

En toda instalación receptora individual debe instalarse una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Fuente: Gas natural SDG

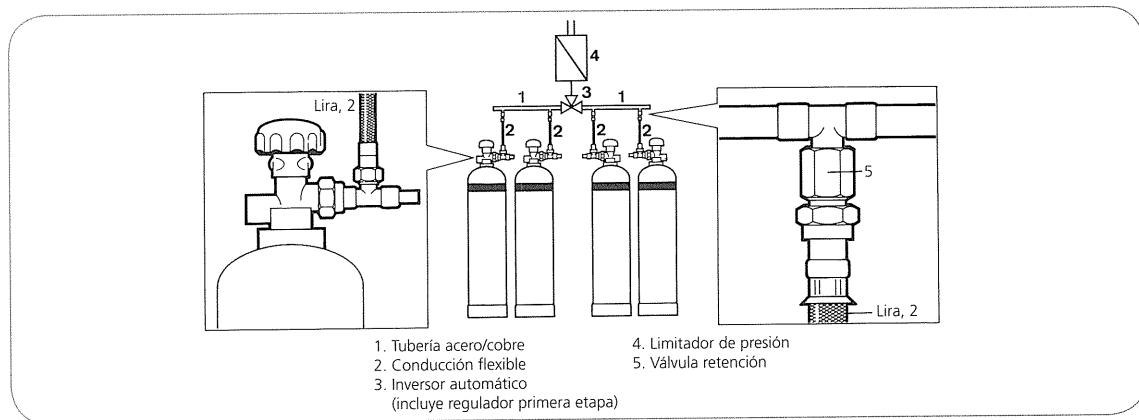


De todas formas, es conveniente disponer de una toma de presión en la instalación común, preferentemente en la centralización de contadores, y en la entrada y salida de los reguladores.

#### 5.3.2. Instalaciones suministradas desde depósitos fijos o móviles de GLP de carga unitaria superior a 15 kg (sólo categorías B y A)

Previamente a estas instalaciones ha de existir un primer regulador y otro instalado en serie, o un único regulador dotado de un dispositivo de seguridad por alta presión que funcionando como seguridad garantice que la presión a la entrada de la instalación receptora esté comprendida entre 0,1 y 2 bar.

En el caso de batería de botellas la reducción se realizará a través de un inversor automático de acuerdo a las especificaciones de la UNE-EN 13786, con MOP < 2 bar y un limitador instalado en serie con MOP < 2 bar que funcione como seguridad.



La reducción hasta la presión nominal se puede realizar de alguna de las maneras que se describen a continuación:

- Dentro de la vivienda o del local, directamente con un único regulador o bien con un regulador antes de la entrada de cada aparato a gas.
- En el exterior de las viviendas o locales, realizándose en dos etapas:

Una primera etapa hasta una MOP comprendida entre 0,1 bar y 2 bar en el exterior, y una segunda etapa en el interior con un único regulador hasta la presión de operación de los aparatos o bien un regulador por aparato hasta la presión de operación de cada aparato.

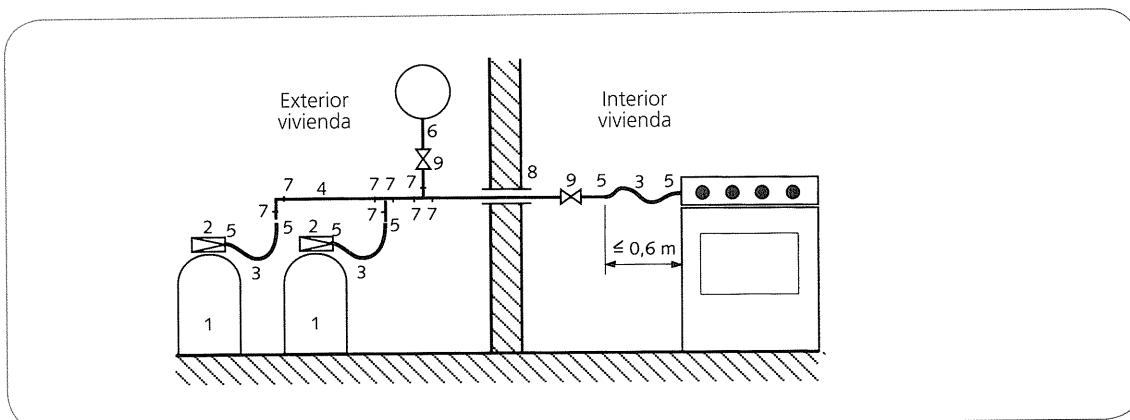
En los casos en que desde un único depósito o batería de botellas se suministre a más de una instalación individual, cada una de ellas debe estar dotada de una válvula de seguridad por mínima presión.

### 5.3.3. Instalaciones suministradas desde depósitos móviles de GLP de carga unitaria inferior o igual a 15 kg

Cuando se trate de baterías de botellas situadas en el exterior, se debe seguir el mismo procedimiento descrito en el apartado anterior.

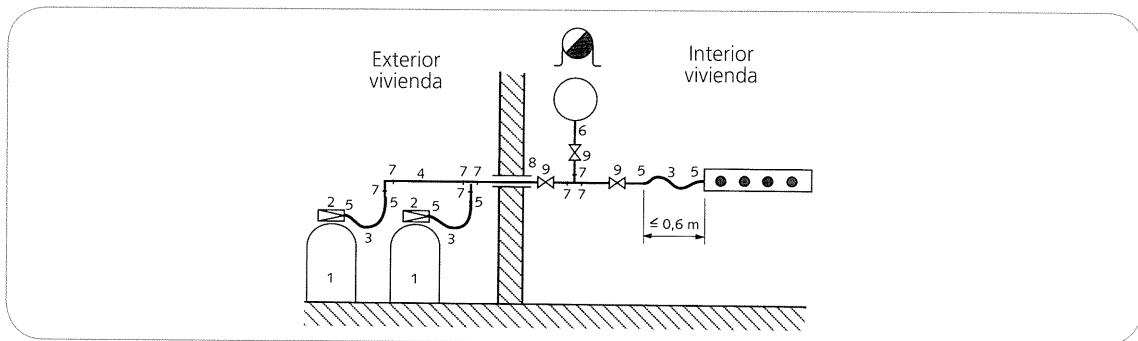
En el caso de que se instalen dos unidades en descarga simultánea en el interior de las viviendas o locales privados, la reducción de presión se puede realizar mediante alguna de las siguientes formas:

- Mediante reguladores situados en las propias botellas a la presión de operación.



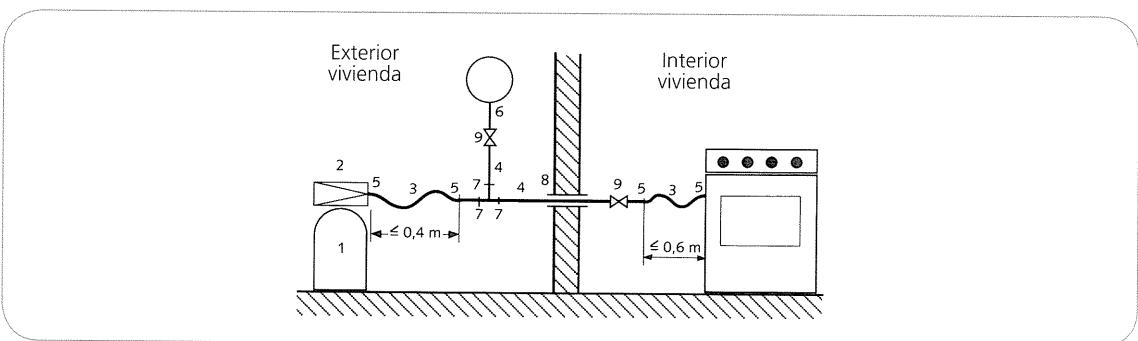
- Mediante reguladores con una MOP < 2 bar situados en las propias botellas y conectados con tuberías flexibles según UNE 60712-3 (liras) a otro regulador o limitador del mismo rango que ejerza una función de seguridad.

A continuación se instalará un único regulador situado lo más próximo posible al anterior que reducirá la presión a la de operación de los aparatos.



Esta instalación irá dotada de válvulas antirretorno para impedir el paso del gas desde una botella a otra.

Cuando la instalación esté suministrada por un único envase, la reducción de presión se debe realizar en la propia botella con un regulador hasta la presión de operación.



## 5.4. DISPOSITIVOS DE CORTE (LLAVES)

### 5.4.1. Válvula (llave) de acometida

Es la válvula (llave) que da inicio a la instalación receptora de gas y se debe instalar en todos los casos. El emplazamiento lo debe decidir la Empresa Distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la Empresa Distribuidora como para los servicios públicos (bomberos, policía, etc.).

En las instalaciones que dispongan de armario de regulación situado en el límite de propiedad o en la fachada del edificio, con el acuerdo previo de la Empresa Distribuidora, puede hacer las funciones de válvula (llave) de acometida el dispositivo de corte situado lo más próximo posible a la entrada del conjunto de regulación que contiene el citado armario, accionable desde el exterior y que puede interrumpir el paso de gas al citado conjunto de regulación.

### 5.4.2. Llave de edificio (sólo categorías B y A)

La llave de edificio se debe instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y debe permitir cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determinan la Empresa Instaladora y la Empresa Distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad debe ser de grado 2 ó 3 para la Empresa Distribuidora.

Esta llave se debe instalar si la longitud de la acometida interior, medida entre la llave de acometida y la fachada del edificio, es igual o superior a:

- 4 m en tuberías enterradas;
- 25 m en tuberías vistas;
- En todos los casos en que la acometida suministre a más de un edificio situados en la misma propiedad.

#### **5.4.3. Llave de regulador**

Cada regulador, si no lleva incorporada una llave de regulador, debe disponer de una, situada lo más cerca posible de él, a su entrada y su accesibilidad debe ser de grado 1 ó 2, bien para el usuario o bien para la Empresa Distribuidora.

#### **5.4.4. Llave de montante colectivo (sólo categorías B y A)**

La llave de montante colectivo debe instalarse cuando exista más de un montante colectivo y tener grado de accesibilidad 2 ó 3 para la Empresa Distribuidora desde zona común o pública.

#### **5.4.5. Llave de usuario (sólo categorías B y A)**

La llave de usuario debe instalarse en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la Empresa Distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de no sea posible y que exista una autorización expresa de la Empresa Distribuidora, que podrá tener entonces accesibilidad grado 3.

En el caso de un regulador con llave incorporada, ésta no puede asumir la función de la llave de usuario, a excepción de aquellas instalaciones individuales suministradas desde depósitos móviles de GLP de contenido inferior a 15 kg en que, si el regulador lleva dispositivo de corte incorporado, éste puede realizar la función de llave de usuario.

#### **5.4.6. Llave de contador**

La llave de contador debe instalarse en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando éste se acople a la entrada de contador.

#### **5.4.7. Llave de vivienda o de local privado**

La llave de vivienda o de local privado debe instalarse en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario.

Se debe instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se puede instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento de esta llave debe ser tal que el tramo anterior a la misma dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

#### **5.4.8. Llave de conexión de aparato**

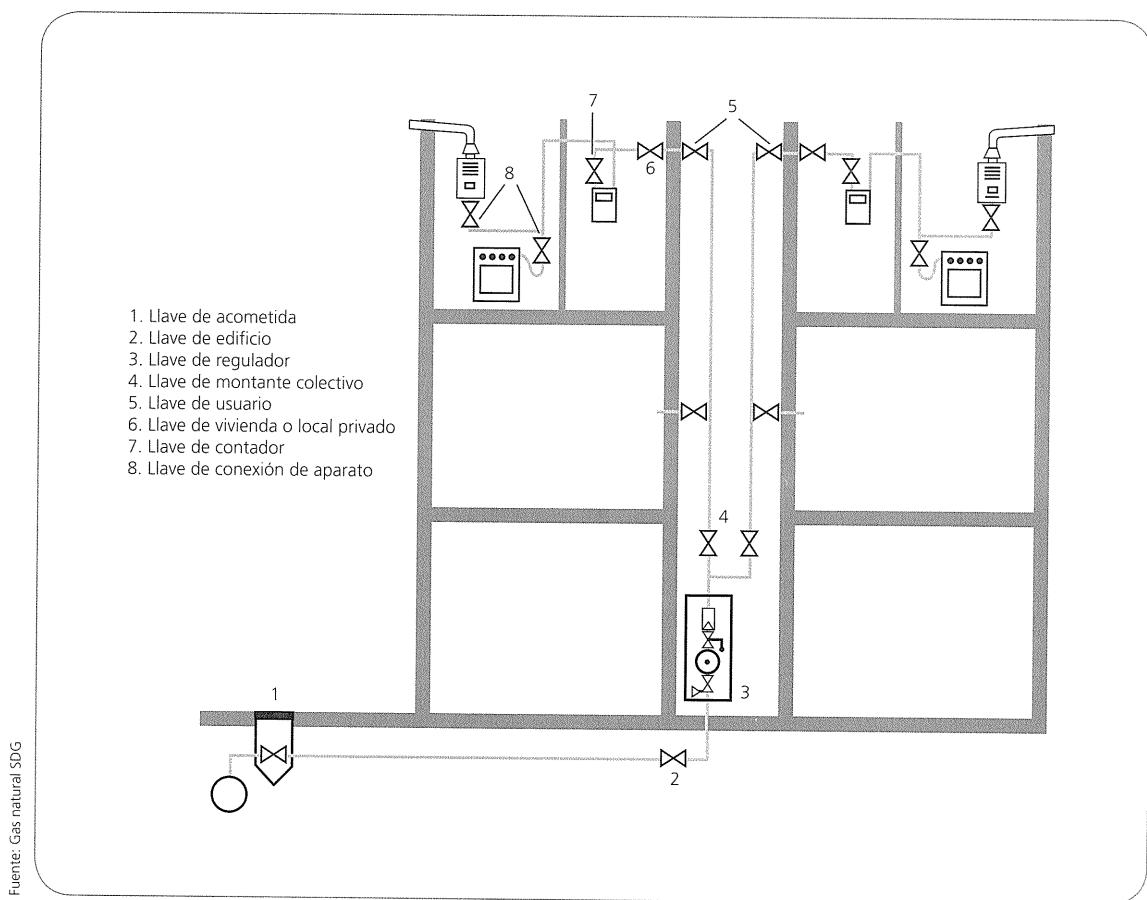
La llave de conexión de aparato debe instalarse para cada aparato a gas, y debe estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario.

En caso de aparatos de cocción, la llave de aparato puede instalarse, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

Cuando la instalación se componga de un único aparato de consumo, suministrado desde un depósito móvil de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg situado en el mismo local, la llave del regulador puede hacer las veces de la llave de conexión del aparato.

#### 5.4.9. Casos en que una llave integrante de la instalación común o individual puede ejercer varias funciones

Una llave integrante de la instalación común o individual puede ejercer la función de otras llaves si reúne los requisitos exigidos a todas ellas.



### 5.5. PRUEBAS PARA LA ENTREGA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA

#### 5.5.1. Pruebas en tramos vistos, empotrados o alojados en vainas o conductos

##### 5.5.1.1. Consideraciones generales

Todas las instalaciones receptoras una vez construidas y con anterioridad a su puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Distribuidora, deberán someterse a una prueba de estanquidad con resultado satisfactorio, es decir, no debe detectarse fuga alguna. Esta prueba debe ser correctamente documentada.

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.

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. Si se realiza de forma completa, la presión de prueba será la del tramo de más presión.

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.**

Tanto el nivel de presión de la prueba como el tiempo del ensayo dependen de la presión de servicio del tramo, y se indican más adelante.

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 una toma de presión de la instalación 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. En caso de que no exista toma de presión, se conectarán el dispositivo de inyección en una llave extrema, en las conexiones del contador o del regulador, etc.

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.

#### **5.5.1.2. Prueba de estanquidad en los diferentes tramos de la instalación receptora**

La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el período de tiempo que se indica en la tabla siguiente, desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

Presión máxima de operación - MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (minutos)
$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1,40 \times \text{MOP}^*$	60*
$0,1 < \text{MOP} \leq 2$	$> 1,75 \times \text{MOP}^{**}$	30
$\text{MOP} \leq 0,1$	$> 2,50 \times \text{MOP}^{***}$	15***

\* La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 0'6, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

El tiempo de prueba puede reducirse a 30 min en tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales.

\*\* La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 6 bar, clase 0'6, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

\*\*\* La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 1'6 bar, clase 0'6, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0,05 bar, ésta se verificará con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala  $\pm 500$  mca como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.

El tiempo de prueba puede ser de 10 min si la longitud del tramo a probar es inferior a 10 m.

### 5.5.1.3. Comprobación de la estanquidad en conjuntos de regulación y en contadores

La estanquidad de las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación y de las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores, debe comprobarse a la presión de operación correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.

### 5.5.2. Pruebas en tramos enterrados (sólo categoría A)

Previa su puesta en servicio, tanto las acometidas interiores como las líneas de distribución interiores se deberán someter de una vez o por tramos a las pruebas de resistencia y de estanquidad. Estas pruebas estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 12327 y se realizarán preferentemente de forma conjunta.

Solamente pueden ponerse en servicio las canalizaciones que hayan superado ambas pruebas, a excepción de extensiones cortas y uniones entre nueva canalización y canalización en servicio, que pueden ser verificadas con fluido detector de fugas u otro método apropiado a la presión de operación. Se seguirá igual procedimiento para la comprobación de eventuales reparaciones.

Para redes con MOP inferior a 0,1 bar se permitirá la realización de una única prueba que verifique las condiciones de estanquidad, de acuerdo con las especificaciones del apartado 7.4 de la norma UNE 60311.

Cuando sea necesario se deberá proceder al secado de la canalización antes de su puesta en servicio.

Seguidamente se exponen las consideraciones generales que han de tenerse presentes.

- El equipo de medida de presión tendrá una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba. La temperatura debe ser medida con un instrumento con escala mínima de 1 °C. Los resultados de todas las pruebas deben ser registrados.
- Todos los accesorios empleados para estos ensayos deberán ser aptos para una presión como mínimo igual a la de ensayo, debiendo encontrarse fijos de forma tal que la presión no pueda proyectarlos durante el proceso. En el transcurso de las pruebas deberán tomarse las precauciones necesarias para que en caso de estallido accidental las piezas o partes de las mismas proyectadas no puedan alcanzar a las personas asistentes al ensayo.
- No está admitida la adición o el uso de productos odorizantes como medio para la detección de las eventuales fugas.

- En el caso de emplear aire comprimido para probar tuberías de polietileno, deberá instalarse un filtro o separador de aceite que reduzca al mínimo la contaminación del polietileno por esta causa. Además, deberá evitarse que durante el período de prueba la temperatura del aire en el interior de la canalización no supere los 40 °C.
- En el caso de pruebas de canalizaciones de polietileno se procurará no realizar las pruebas en obra si la temperatura ambiente es inferior a 0 °C por el riesgo de propagación rápida de fisura (RCP).
- En el caso de emplear aire o gas inerte comprimido para probar tuberías de polietileno, la aportación deberá realizarse mediante una conducción de admisión de acero.
- Habrá de controlarse periódicamente la precisión de los manómetros y de los registradores de presión eventualmente empleados.
- Antes de la puesta bajo presión, hay que asegurarse de que:
  - En el caso de tuberías de polietileno, se han enfriado totalmente todas las soldaduras de forma natural.
  - Todas las uniones entre tubos, tubos con accesorios y accesorios no soldados están debidamente apretadas y provistas de juntas.
  - En los casos de tuberías de polietileno, la canalización esté convenientemente anclada para impedir desplazamientos peligrosos o cambios de dirección como consecuencia de la presión interna a la que se verá sometida.
  - El personal se halla fuera de la zanja y todos los asistentes se mantienen a una distancia prudente.
  - El personal que se encarga del ensayo y de la detección de las eventuales fugas es el único que se halla en la zanja, pero en ningún caso situado tras un tapón.
  - Cuando se compruebe la estanquidad de una conducción de polietileno mediante agua jabonosa o agentes espumantes, deberán éstos eliminarse completamente con agua una vez concluido el ensayo.
- Durante las pruebas de estanquidad, deberá comprobarse que la presión indicada por el manómetro se mantiene constante. Se recomienda emplear un registrador de presión.
- Al proceder a la descompresión de la conducción una vez concluido el ensayo, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar que el aire expulsado lance tierra, piedras u otros objetos.
- Los empalmes efectuados para unir la canalización nueva con la canalización ya en servicio serán examinados con ayuda de agua jabonosa u otro producto espumante, a la presión de servicio.

### 5.5.2.1. Prueba de resistencia mecánica

La prueba de resistencia mecánica precederá a la prueba de estanquidad cuando ambas se efectúen por separado.

El fluido de prueba será aire comprimido o gas inerte y su duración será como mínimo de 1 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

La presión mínima de prueba será función de la MOP de diseño según la siguiente Tabla:

MOP (bar)	Presión mínima de la prueba de resistencia (bar)
$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1,4 \times \text{MOP}$
$\text{MOP} \leq 2$	$> 1,75 \times \text{MOP}$

Nota: La presión de prueba siempre será superior a 1 bar.

La presión de prueba no debe superar, con carácter general, la presión máxima especificada para los materiales, ni el valor de 0,9 veces la  $P_{RCP}$  de la tubería, en el caso de canalizaciones de polietileno.

#### **5.5.2.2. Prueba de estanquidad**

La prueba de estanquidad se realizará con el mismo fluido utilizado en la prueba de resistencia. En acometidas la duración de la prueba será, como mínimo, de 1 h. En líneas interiores la duración será de 6 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba, excepto si su MOP es inferior a 0,1 bar, en cuyo caso la duración mínima será de 1 h.

La presión mínima de prueba será función de la MOP de diseño según la siguiente Tabla:

MOP (bar)	Presión mínima de la prueba de estanquidad (bar)
$1 < MOP \leq 5$	1
$MOP \leq 1$	MOP

#### **5.5.2.3. Prueba conjunta de resistencia y estanquidad**

Esta opción es la que elegirá preferentemente.

La prueba conjunta se debe efectuar a la presión de prueba de resistencia y su duración será, como mínimo, de 6 h, a partir del momento de estabilización de la presión de prueba.

Podrá reducirse a 1 h cuando la estanquidad de las uniones pueda ser verificada con un fluido detector de fugas u otro método apropiado.

También puede reducirse el tiempo a 1 h en el caso de acometidas o en el caso de líneas interiores si su MOP es inferior o igual a 0,1 bar.