

Parte 12

Equipos y accesorios de las instalaciones de gas

Preparado:
E. Alberto Hernández Martín
Responsable Calidad




Firma y fecha: 2008.10.16

Revisado:
Ana María García Gascó
Director de certificación



Firma y fecha: 2008.10.20

Aprobado:
Ana María García Gascó
Secretaria Consejo de Administración



Firma y fecha: 2008.10.24

Índice

12.1. Introducción.....	4
12.2. Reguladores (sólo categorías B y A)	4
12.2.1. Tipos de reguladores.....	4
12.2.1.1. Reguladores de acción directa.....	4
12.2.1.2. Reguladores de acción indirecta o pilotada.....	5
12.2.2. Elementos de seguridad asociados al regulador.....	6
12.2.2.1. Válvula de seguridad de interrupción por máxima presión (VISmax).....	6
12.2.2.2. Válvula de seguridad de interrupción por mínima presión (VISmin).....	7
12.2.2.3. Válvula de seguridad de interrupción por exceso de caudal (VEC).....	8
12.2.2.4. Válvula de alivio de seguridad (VAS).....	8
12.3. Conjuntos de regulación y reguladores de cliente.....	9
12.3.1. Conjuntos de regulación para $0,4 < MOP \leq 5$ bar (sólo categorías B y A)	9
12.3.1.1. Conjuntos de regulación Tipo A (UNE 60404-1).....	9
12.3.1.2. Conjuntos de regulación Tipo B (UNE 60404-1).....	13
12.3.1.3. Conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública (UNE 60.404-2).....	15
12.3.2. Conjuntos de regulación para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar	17
12.3.3. Reguladores de cliente para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar	18
12.3.3.1. Reguladores de cliente con caudal nominal inferior o igual a $4,8 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$ de aire ($6 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$ de gas natural).....	18
12.3.3.2. Reguladores de cliente con caudal nominal superior a $4,8 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$ de aire ($6 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$ de gas natural).....	19
12.3.4. Reguladores para depósitos móviles de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg ...	20
12.4. Válvulas de seguridad por mínima presión independientes.....	20
12.5. Contadores de gas	21
12.5.1. Contadores de paredes deformables.....	21
12.5.2. Contadores de pistones rotativos (sólo categorías B y A)	23
12.5.3. Contadores de turbina (sólo categorías B y A)	24
12.6. Soportes de contador.....	25
12.7. Centralización de contadores (sólo categorías B y A)	26
12.7.1. Centralización de contadores de Clase A.....	27
12.7.1.1. Módulo para centralización con entrada en $MOP \leq 0,05$ bar	27
12.7.1.2. Módulo para centralización con entrada en $MOP \leq 0,05$ bar con VIS de mín.....	28
12.7.1.3. Módulo para centralización con entrada en $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar.....	28
12.7.2. Centralización de contadores de Clase B.....	29
12.7.2.1. Módulo para centralización con entrada en $0,4 < MOP \leq 5$ bar y regulador independiente por contador	29
12.7.2.2. Módulo para centralización con entrada en $0,4 < MOP \leq 5$ bar y regulador único.....	29

12.8.	Dispositivos de corte	30
12.8.1.	Llaves de obturador cónico	30
12.8.2.	Llaves de obturador esférico.....	30
12.8.3.	Llaves de corte más usuales en instalaciones receptoras.....	31
12.8.4.	Llaves para diámetros nominales superiores a DN 100 (sólo categorías B y A)	32
12.8.4.1.	Llaves de mariposa.....	32
12.8.4.2.	Llaves de compuerta	33
12.8.4.3.	Llave tipo globo	33
12.9.	Conexión de aparatos a gas o depósitos móviles de GLP a la instalación de gas.....	34
12.9.1.	Conexión rígida	34
12.9.2.	Conexión semirrígida	35
12.9.3.	Conexión flexible	35
12.9.3.1.	Conexión flexible de seguridad	35
12.9.3.2.	Tubo flexible de elastómero.....	36
12.9.3.3.	Tubo flexible de elastómero con enlaces mecánicos.....	36
12.9.4.	Conexiones flexibles que forman parte de la instalación receptora.....	37
12.9.4.1.	Conexión de depósitos móviles de GLP a la instalación receptora	37
12.9.4.2.	Conexión de contadores a la instalación.....	37
12.10.	Tomas de presión	37
12.10.1.	Tomas de presión para MOP ≤ 150 mbar.....	37
12.10.2.	Tomas de presión para MOP > 150 mbar (sólo categorías B y A)	37
12.10.3.	Tomas tipo “débil calibre”	38
12.10.4.	Tomas tipo “Peterson” (sólo categorías B y A)	39
12.11.	Inversores (sólo categorías B y A).....	39
12.11.1.	Inversor manual	39
12.11.2.	Inversor automático	40
12.12.	Magiscopio y manoscopio. Indicadores visuales (sólo categorías B y A)	42
12.13.	Válvulas de solenoide o electromagnéticas (sólo categorías B y A)	42
12.14.	Juntas dieléctricas (sólo categorías B y A)	43
12.15.	Válvulas de retención (sólo categorías B y A)	44
12.16.	Limitador de caudal o válvula de exceso de flujo (sólo categorías B y A)	44
12.17.	Filtros (sólo categorías B y A)	45

12.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se relacionan las características, principios de funcionamiento y modelos de los principales equipos y accesorios de las instalaciones de gas, como pueden ser los reguladores y conjuntos de regulación, contadores, dispositivos de corte, flexibles de conexión, etc.

12.2. REGULADORES (sólo categorías B y A)

La diferencia entre la presión de distribución y la presión de servicio ha llevado consigo la necesidad de crear un dispositivo capaz de reducir la presión a los valores necesarios para la utilización adecuada del gas. Este aparato es el regulador, y tiene como misiones específicas:

- Reducir la presión del gas
- Mantener la presión entre unos límites convenientes para un rango de caudales definido.

Por la importancia de su función, los reguladores deben reunir una serie de cualidades, tales como precisión, capacidad de respuesta, estabilidad, estanquidad al cierre, etc., las cuales nos definen la calidad del regulador.

12.2.1. Tipos de reguladores

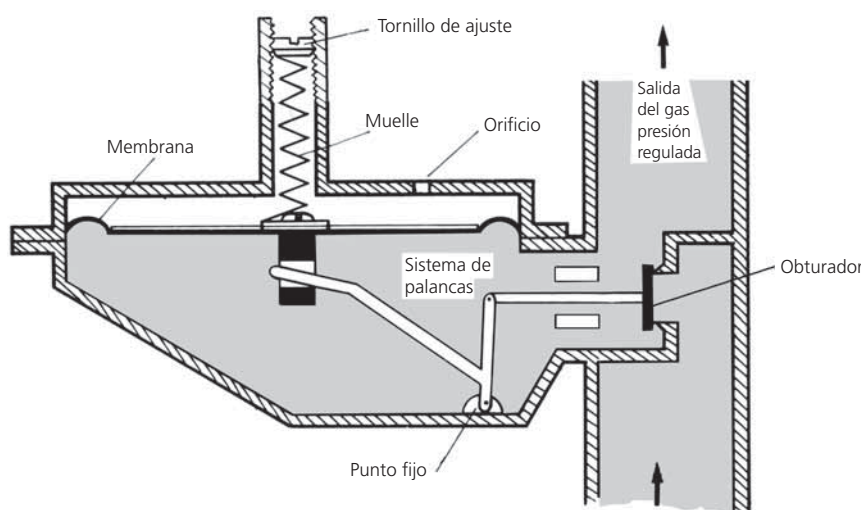
Existen básicamente dos tipos de reguladores:

- Reguladores de acción directa
- Reguladores de acción indirecta o pilotada

12.2.1.1. Reguladores de acción directa

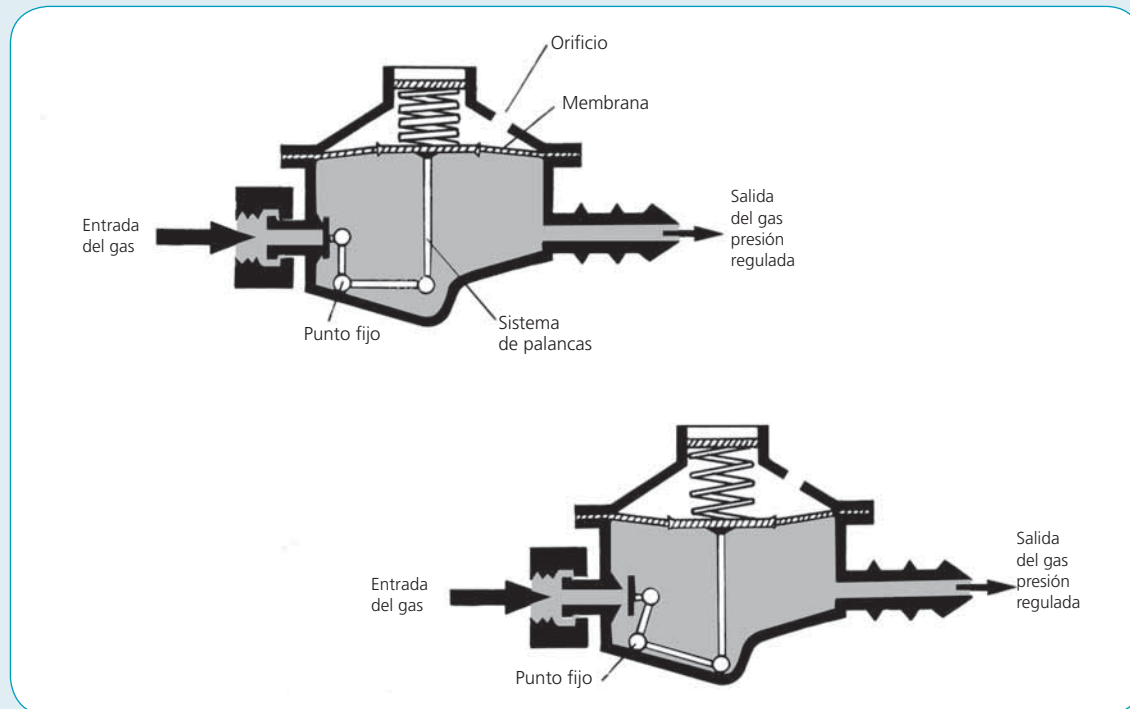
Los reguladores de acción directa son aquéllos en que el gas que circula por su interior actúa directamente sobre las diferentes membranas que accionan el obturador que controla el paso del gas. Se construyen para una presión fija de utilización o bien para una presión regulable. En estos últimos la presión de utilización puede ser modificada a voluntad entre unos límites propios de cada regulador.

Los reguladores de acción directa se fabrican para cualquier rango de presión de entrada.



La precisión de estos reguladores, dentro del campo de caudales para los cuales han sido diseñados, es del orden de $\pm 10\%$ de la presión de tarado. Sus ventajas más interesantes son la rapidez de respuesta, la sencillez de su mecanismo y su fácil reparación.

Estos reguladores están formados por dos cámaras, la superior, que está a la presión atmosférica a través de un orificio en el cuerpo del regulador que la pone en comunicación con el exterior, y la inferior en la que actúa la presión del gas. Ambas cámaras están separadas por una membrana.



En la cámara inferior existe un sistema articulado de palancas. Uno de los brazos de la palanca está unido a la membrana y al subir o bajar ésta hace que adquiera un movimiento longitudinal cerrando o abriendo el paso del gas, según se aleje o acerque el brazo de la palanca.

En la cámara superior actúa sobre la membrana la presión atmosférica más la presión del muelle. Si la presión del regulador es ajustable, el ajuste se realiza mediante un tornillo que permite variar la presión que ejerce el muelle sobre la membrana.

Cuando el gas penetra en la cámara inferior, la presión en ésta es mayor que la de la cámara superior y hace que la membrana suba, por lo que el sistema articulado avanza el brazo de la palanca que lleva una junta de goma o *nylon*, cerrando el paso del gas.

Cuando la presión en la cámara inferior disminuye, la membrana recupera la posición inicial, permitiendo de nuevo el paso del gas.

Este ciclo se repite constantemente mientras exista consumo y haya presión a la entrada del regulador.

12.2.1.2. Reguladores de acción indirecta o pilotada

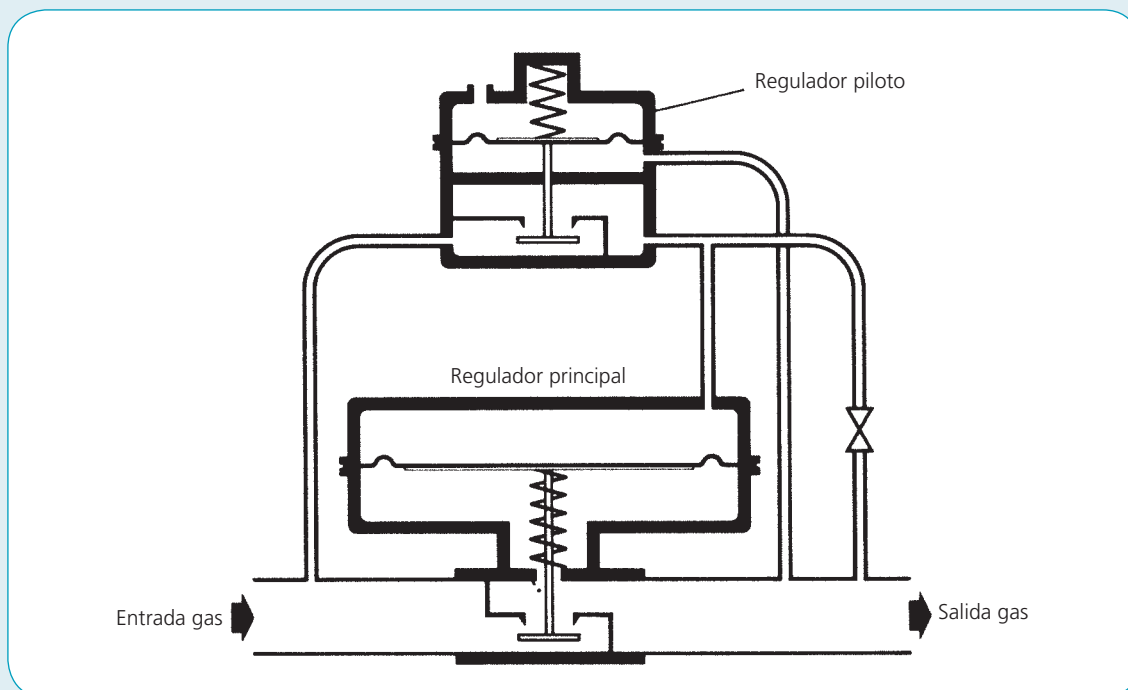
En estos reguladores la regulación también se efectúa gracias a un obturador que es accionado por una membrana, pero la presión que la desplaza no es la de salida, sino que la energía motora proviene de la presión de entrada administrada de forma conveniente.

El elemento encargado de administrar la presión de entrada es un regulador piloto.

La precisión de estos reguladores es superior a los de acción directa, sin embargo son más delicados y su respuesta es más lenta.

El funcionamiento de este tipo de reguladores se indica a continuación.

Al aumentar la presión de salida (P.S.), la membrana del regulador piloto vence la resistencia del muelle y como consecuencia el obturador cierra el paso del gas hacia la membrana del regulador principal. Al disminuir la presión sobre la membrana del regulador principal, y para que se restablezca el equilibrio entre ésta y el muelle de mando, el conjunto se desplaza moviendo de forma solidaria el obturador que cierra el paso al gas.



Cuando la presión de salida disminuye el regulador piloto permite el paso al gas desde la entrada hasta la cámara superior del regulador principal. De esta forma la membrana del regulador principal vence la presión que ejerce el muelle de mando, desplazando el obturador, el cual permite de nuevo el paso al gas.

12.2.2. Elementos de seguridad asociados al regulador

El regulador puede llevar asociados, según el caso diferentes elementos de seguridad, como pueden ser:

- Válvula de seguridad de interrupción por máxima presión (VISmax)
- Válvula de seguridad de interrupción por mínima presión (VIS min)
- Válvula de seguridad de interrupción por exceso de caudal (VEC)
- Válvula de alivio de seguridad (VAS)

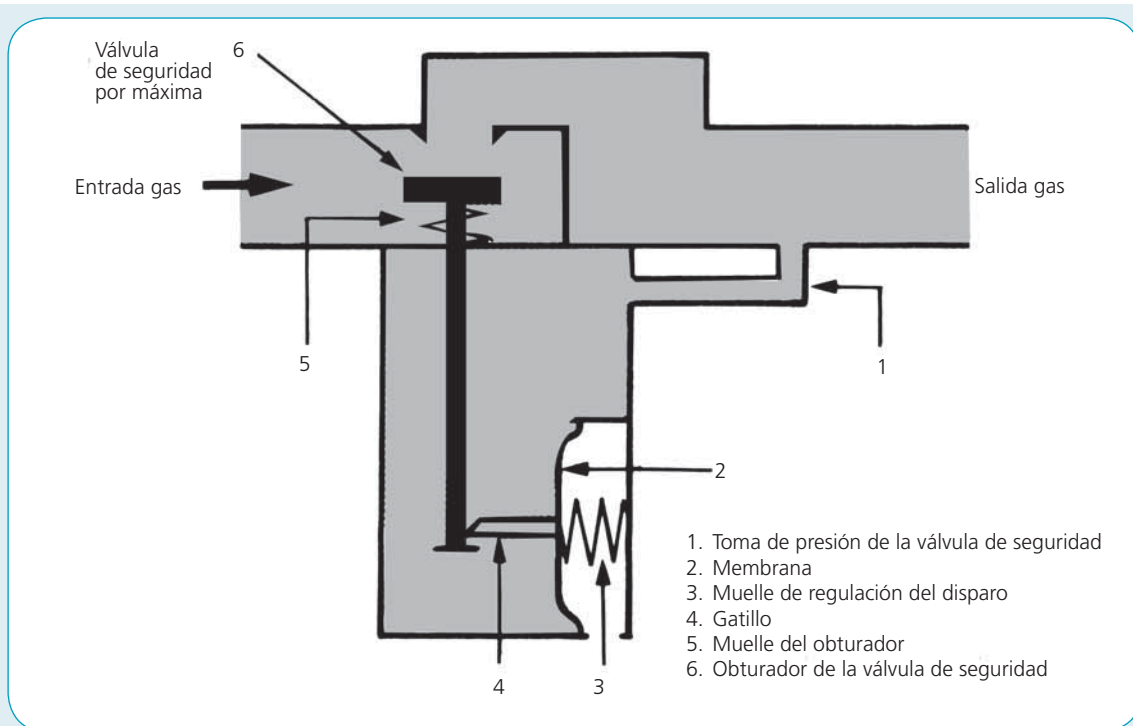
Estos elementos podrán estar incorporados o no al regulador, pero si están incorporados, el sistema dispositivo de cierre debe ser independiente del de regulación.

A continuación se describen cada uno de estos elementos.

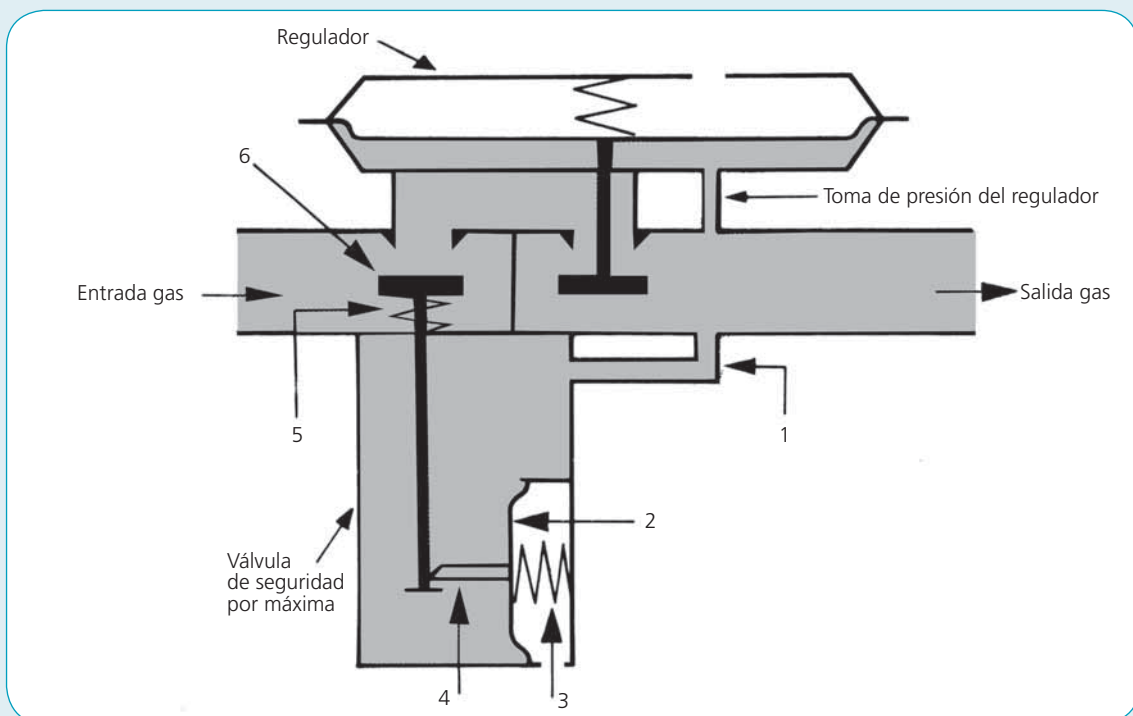
12.2.2.1. Válvula de seguridad de interrupción por máxima presión (VISmax)

La VISmax evita que la presión aguas abajo donde está instalada supere un valor predeterminado. Su funcionamiento es el siguiente:

A través de la toma de presión (1), la presión de salida se transmite a la membrana de la VISmax. (2). Si la presión a la salida aumenta la membrana (2) vence la resistencia que le ofrece el muelle (3) y el gatillo (4) se desplaza disparando el obturador de la V.S. (6). El obturador (6) cierra la entrada de gas gracias al muelle (5) y a la propia presión del gas.



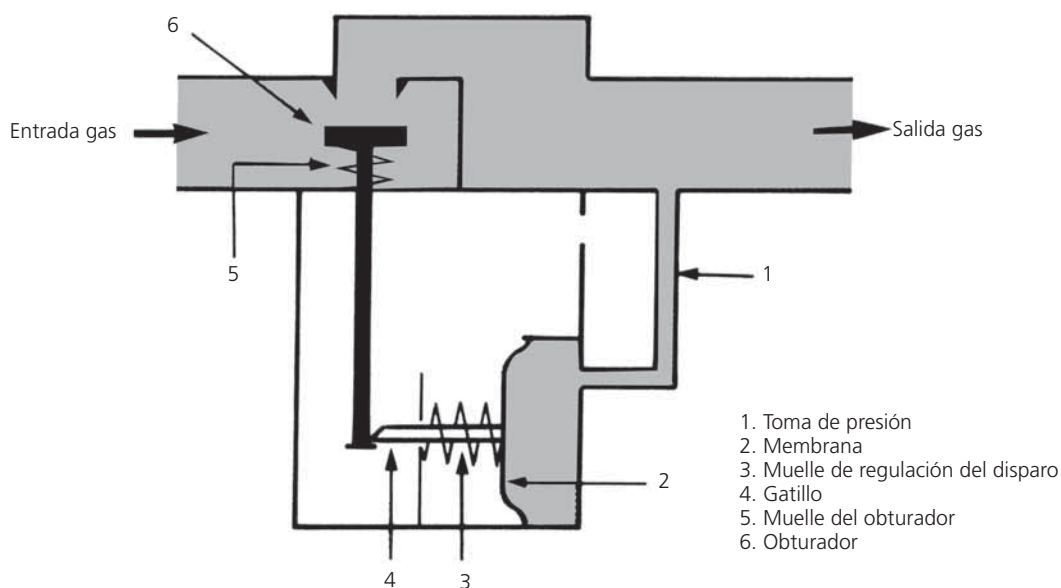
En la figura siguiente, se muestra un esquema de una VISmax incorporada en el regulador.



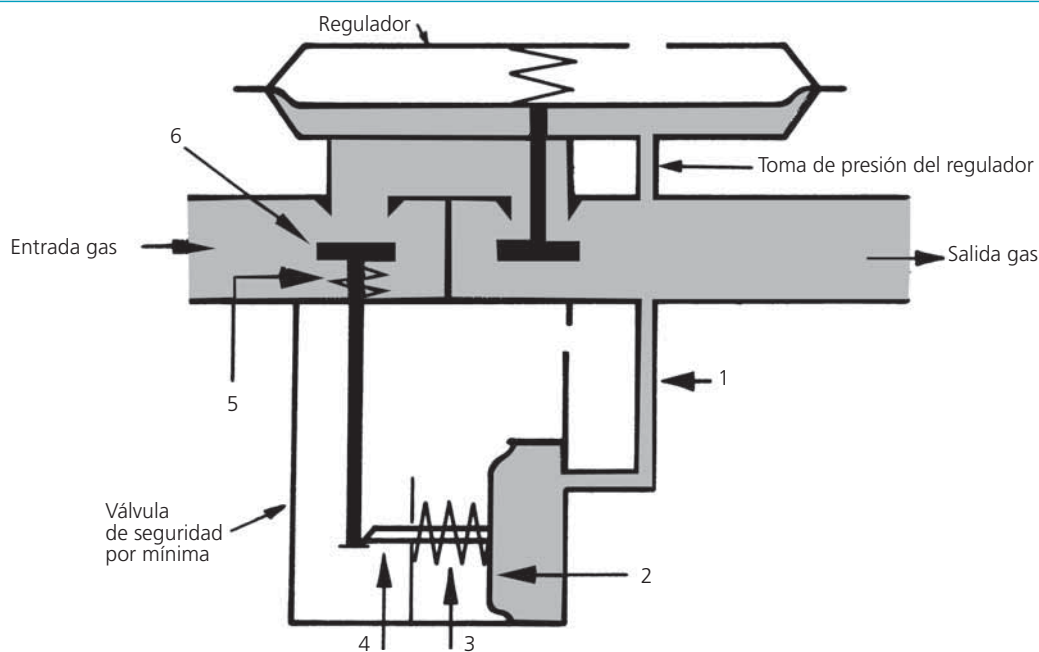
12.2.2.2. Válvula de seguridad de interrupción por mínima presión (VISmin)

La VISmin evita que la presión aguas abajo donde está instalada disminuya por debajo de un valor establecido. Su funcionamiento es el siguiente:

A través de la toma de presión (1), la presión de salida se transmite a la membrana de la V.S. (2). Si la presión a la salida disminuye la membrana (2) no puede vencer la fuerza que sobre ella ejerce el muelle (3) y el gatillo (4) se desplaza disparando el obturador de la V.S. (6). El obturador (6) cierra la entrada de gas gracias al muelle (5) y a la propia presión del gas. Su rearme puede ser manual o automático cuando se reestablece la presión de tarado.



En la figura siguiente, se muestra un esquema de una VISmin incorporada en el regulador.



12.2.2.3. Válvula de seguridad de interrupción por exceso de caudal (VEC)

La función de la VEC es interrumpir el paso de gas si el caudal a la salida del regulador supera un valor predeterminado.

La VEC puede ser alternativa a la VISmin, y actúa o bien porque en funcionamiento normal el caudal demandado es superior al máximo permitido, o bien por falta de presión de entrada, que produce un descenso de presión a la salida y, por consiguiente, un aumento del caudal que produce el disparo de la VEC.

12.2.2.4. Válvula de alivio de seguridad (VAS)

La función de la VAS es evacuar a la atmósfera una pequeña cantidad de gas contenido en la conducción aguas abajo del regulador en el caso de un aumento de presión de presión, normalmente producida por un aumento de la temperatura del gas y estar sin consumir el regula-

dor, con el fin de evitar el disparo de las VISmax. Si el problema fuera un mal funcionamiento del regulador, la VAS no sería capaz de evacuar la cantidad de gas suficiente de gas para hacer descender la presión, con lo que actuaría la VISmax.

12.3. CONJUNTOS DE REGULACIÓN Y REGULADORES DE CLIENTE

En función de la presión de su tramo de entrada, se clasifican de la siguiente forma:

- Conjuntos de regulación para $0,4 < MOP \leq 5$ bar.
- Conjuntos de regulación para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar.
- Reguladores de cliente para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar.

Si el caudal de diseño es superior a $200 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$ se denominan estaciones de regulación y medida (ERM), ya que el contador y el sistema de medida van normalmente asociados a este elemento.

A continuación se describen las características de cada uno de estos elementos.

12.3.1. Conjuntos de regulación para $0,4 < MOP \leq 5$ bar (sólo categorías B y A)

Los conjuntos de regulación con entrada en $0,4 < MOP \leq 5$ bar y salida con $MOP \leq 0,4$ bar, deben ser conformes a las características constructivas, dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en:

- UNE 60404-1: Conjuntos de regulación para empotrar, adosar o situar en recintos con caudal hasta $100 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$. Se clasifican en:
 - Tipo A: Conjunto de regulación y/o medida para suministro a instalaciones receptoras que utilizan gases de la 2ª familia.
 - Tipo B: Conjunto de regulación y/o medida para suministro a instalaciones receptoras que inicialmente utilizan GLP (3ª familia) y posteriormente pueden ser adecuadas para utilizar gas natural (2ª familia) en condiciones plenamente aceptables y compatibles con la distribución del gas natural. (Polivalentes GLP/GN).
- UNE 60.404-2: Conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública con caudal hasta $50 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$.

Para el caso de ERMs, éstas deben cumplir con la UNE 60620-3 en lo relativo al recinto de instalación, precauciones diversas, construcción e instalación, y con la UNE 60404-1 para el resto de características.

12.3.1.1. Conjuntos de regulación Tipo A (UNE 60404-1)

Los conjuntos de regulación Tipo A se clasifican en base a su caudal máximo según lo indicado en la siguiente tabla:

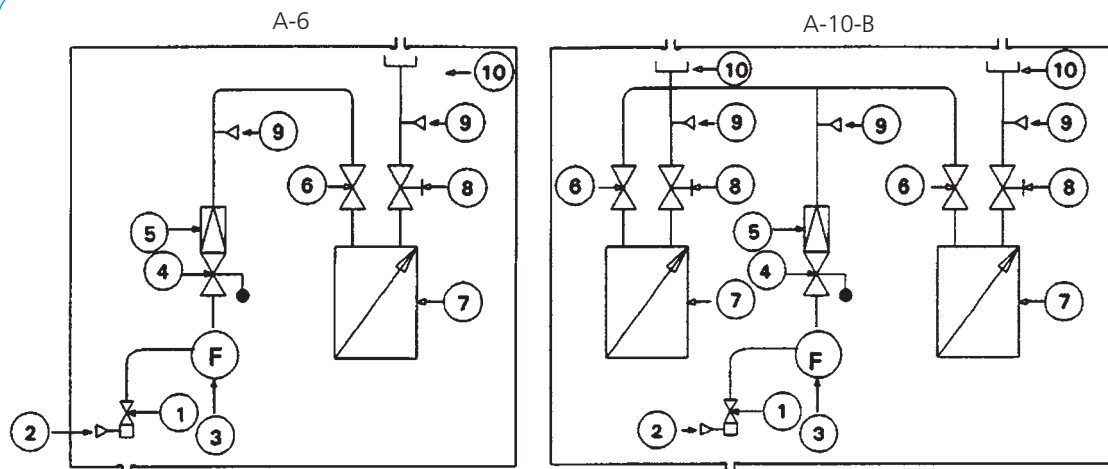
Modelo	Caudal Q ($\text{m}^3(\text{n})/\text{h}$)	Utilización
A-6	6	Suministro a una vivienda unifamiliar o a un local destinado a usos colectivos o comerciales
A-10 B	10	Suministro a dos viviendas unifamiliares
A-10-U	10	Suministro a un local destinado a usos colectivos o comerciales o a una vivienda unifamiliar de gran consumo
A-25	25	Suministro a fincas plurifamiliares o a locales destinados a usos colectivos o comerciales
A-50 y A-50-R	50	
A-75 y A-75-R	75	Suministro a locales destinados a usos colectivos o comerciales o, en casos especiales, para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares de gran consumo
A-100	100	

Las características de los conjuntos de regulación Tipo A se muestran en la siguiente tabla:

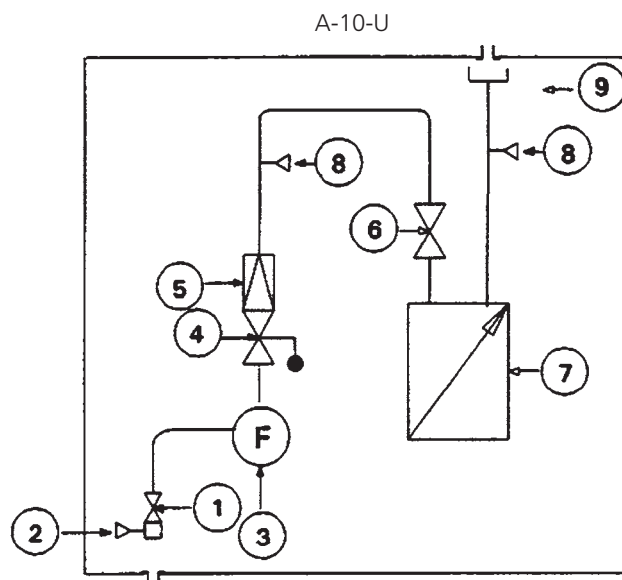
Modelo	Mat. Entrada	Mat. Salida	Ps (mbar)	VIS máx.	VIS mín.	VAS
A-6	PE DN 20, CU DN 18 y Ac. 1" PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 1"	22	SI	(*)	SI
		Tubo CU DN 22	100		NO	
A-10 B	PE DN 20, CU DN 18 y Ac. 1" PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 1"	22	SI	(*)	SI
		Tubo CU DN 22	100		NO	
A-10-U	PE DN 20, CU DN 18 y Ac. 1" PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 1¼"	22	SI	(*)	SI
		Tubo CU DN 22	100		NO	
A-25-U	PE DN 20, CU DN 18 y Ac. 1" PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 1½"	22	SI	(*)	SI
			55		NO	
		Tubo CU DN 28	100		NO	
			150		NO	
A-50 y A-50-R	PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 2" ó 2½"	22	SI	(*)	SI
			55		NO	
		Tubo CU DN 35	100		NO	
			150		NO	
A-75 y A-75-R	PE DN 32, CU DN 28 y Ac. 1"	Racor dos piezas 2½"	22	SI	(*)	SI
			55		NO	
		Tubo CU DN 42	100		NO	
			150		NO	
A-50 y A-50-R	Tubo Ac 1½"	Tubo Ac 2½" ó 3"	22	SI	(*)	SI
			55		NO	
			100		NO	
			150		NO	

(*) En A6 y A-10B, VIS por mínima presión independiente de rearme automático.
 En el resto, incorporada al regulador de rearme manual, y alternativamente puede ser una VEC.

Los esquemas tipo de estos conjuntos de regulación Tipo A son los siguientes:

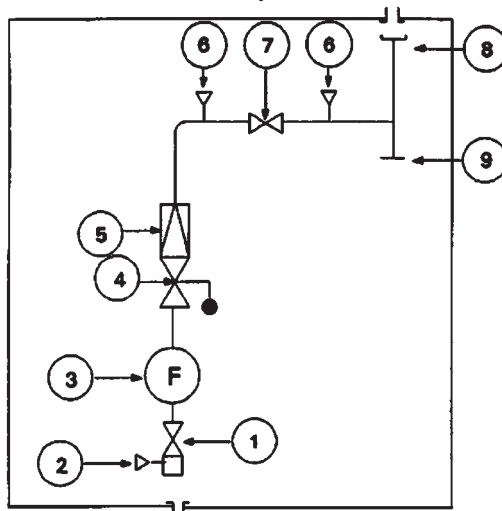


1. Llave de entrada de obturador esférico con enlace para tubo polietileno, cobre o acero
2. Toma de presión en la zona de MPB, tipo Peterson incorporada en la llave de entrada
3. Filtro
4. VIS por máxima presión. VIS por máxima y mínima presión (o por exceso de caudal) en casos especiales
5. Regulador con VAS (activada o desactivada)
6. Llave de contador de obturador esférico
7. Soporte de contador
8. VIS por mínima presión independiente de rearme automático
9. Toma de presión en la zona de MPA/BP, tipo débil calibre con tornillo central
10. Conexión de salida. Racor 2 piezas o tubo de Ac o Cu de DN equivalente con el DN de paso racor dos piezas



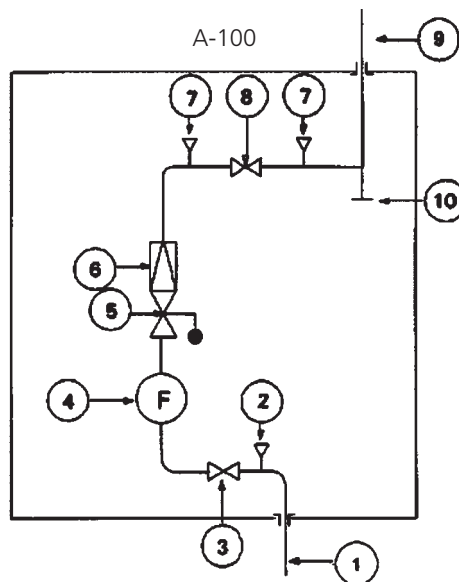
1. Llave de entrada de obturador esférico con enlace para tubo polietileno, cobre o acero
2. Toma de presión en la zona de MPB, tipo Peterson incorporada en la llave de entrada
3. Filtro
4. VIS por máxima presión. VIS por máxima y mínima presión (o por exceso de caudal) en casos especiales
5. Regulador con VAS (activada o desactivada)
6. Llave de contador de obturador esférico
7. Soporte de contador
8. Toma de presión en la zona de MPA/BP, tipo débil calibre con tornillo central
9. Conexión de salida. Racor 2 piezas o tubo de Ac o Cu de DN equivalente con el DN de paso racor dos piezas

A-25, A-50 y A-75



1. Llave de entrada de obturador esférico con enlace para tubo polietileno, cobre o acero
2. Toma de presión en la zona de MPB, tipo Peterson incorporada en la llave de entrada
3. Filtro
4. VIS por máxima presión. VIS por máxima y mínima presión (o por exceso de caudal) en casos especiales
5. Regulador con VAS (activada o desactivada)
6. Toma de presión en la zona MPA/BP, tipo débil calibre con tornillo central
7. Llave de salida de obturador esférico. También podrá instalarse en posición vertical alineada con el recogedor de residuos
8. Conexión de salida. Racor 2 piezas o tubo de Ac o Cu de DN equivalente con el DN de paso racor dos piezas
9. Recogedor de residuos

A-100



1. Tubo de entrada de acero
2. Toma de presión en la zona de MPB, tipo Peterson
3. Llave de obturador esférico
4. Filtro
5. VIS por máxima presión. VIS por máxima y mínima presión (o por exceso de caudal) en casos especiales
6. Regulador con VAS (activada o desactivada)
7. Toma de presión en la zona MPA/BP, tipo débil calibre con tornillo central
8. Llave de obturador esférico. También podrá instalarse en posición vertical alineada con el recogedor de residuos
9. Tubo de salida de acero
10. Recogedor de residuos

Los conjuntos de regulación Tipo A normalmente van alojados en el interior de un armario. Las características de los armarios son las siguientes:

- Material: Compuestos de moldeo termoestable de poliéster reforzados con fibra de vidrio o material IP 43; IK 10; FH-2 40 mm y resistentes a productos alcalinos y calor
- Visor transparente en los armarios plásticos que disponen de contador
- Señalización interior (modelos, presión nominal, tarado seguridades, etc)
- Características complementarias: Apertura puerta 90° con cerradura normalizada (cabeza triangular) y pasamuros
- Ventilación: A través del perímetro de ajuste, 5 cm² superior e inferior. Si son estancos, mediante conductos de entrada y salida
- Dimensiones normalizadas según tabla siguiente:

Dimensiones (mm)	A-6	A-10-B A-10-U	A-25 y A-50-R	A-50 y A-75-R	A-75	A-100
Ancho	540	715	355	540	715	715
Alto	530	580	490 (*)	530 (**)	580 (**)	580
Fondo	235	235	235	235	300	300
(*) 800 para ejecución vertical (**) 950 mm para ejecución vertical						

12.3.1.2. Conjuntos de regulación Tipo B (UNE 60404-1)

Los conjuntos de regulación Tipo B se clasifican en base a su caudal máximo según lo indicado en la siguiente tabla:

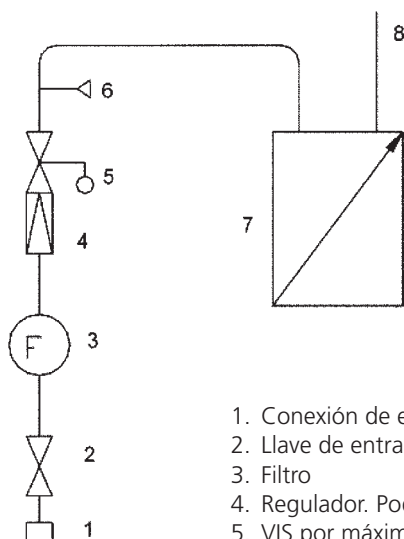
Modelo	Caudal Q (m ³ (n)/h)	Utilización
A-4-P	4	Suministro a una instalación individual doméstica, bien sea un único módulo para una vivienda unifamiliar o bien un conjunto de módulos de un sólo contador para alimentar a una finca plurifamiliar
A-25-P	25	Suministro a fincas plurifamiliares y a locales destinados a usos colectivos o comerciales mediante una batería de contadores o mediante un único contador adecuado, según el caso

Las características de los conjuntos de regulación Tipo B se muestran en la siguiente tabla:

Modelo	Conexión Entrada	Conexión Salida	Ps (mbar)	VIS máx.	VIS mín.	VAS
A-4-P	Racor 2 piezas para PE20 de 20 x 150 tuerca loca; o Tubo Cu DN 15; o Tubo Ac min. DN 1"	Tubo Cu mín. DN 12	150	SI	NO	NOI
A-25-P	Racor 2 piezas para PE32 o Tubo Cu min. DN 18	Tubo Cu mín. DN 12	150	SI	NO	Desactivada

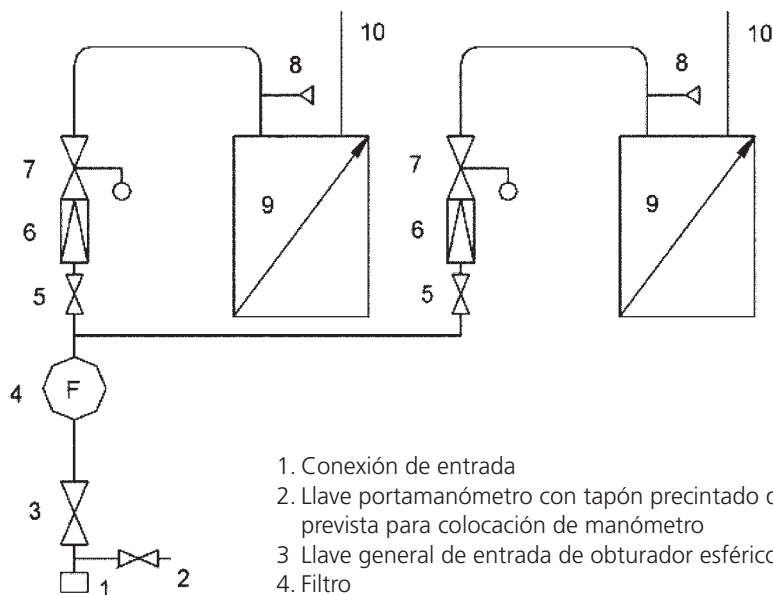
Los esquemas tipo de estos conjuntos de regulación Tipo B son los siguientes:

A-4-P



1. Conexión de entrada
2. Llave de entrada de obturador esférico
3. Filtro
4. Regulador. Podrá acoplarse directamente al contador
5. VIS por máxima presión de rearme manual. Podrá realizar el corte aguas arriba o aguas abajo del regulador o estar incorporada al mismo
6. Toma de presión tipo Peterson en la zona de MPA
7. Soporte de contador de gas G-4
8. Tubo de salida de cobre mín. 10 x 12

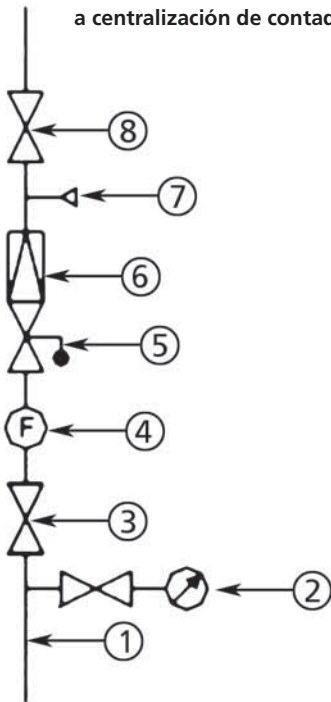
A-4-P Modular



1. Conexión de entrada
2. Llave portamanómetro con tapón precintado de 1/4" prevista para colocación de manómetro
3. Llave general de entrada de obturador esférico
4. Filtro
5. llave de obturador esférico
6. Regulador. Podrá acoplarse directamente al contador
7. VIS por máxima presión de rearme manual. Podrá realizar el corte aguas arriba o aguas abajo del regulador o estar incorporada al mismo
8. Toma de presión tipo Peterson en la zona de MPA
9. Soporte de contador de gas G-4
10. Tubo de salida de Cu mín. DN 12

A-20-P

a centralización de contadores



1. Tubo de entrada de cobre DN 18 o rácor 2 piezas para PE32
2. Llave de corte con manómetro
3. Llave general de entrada de obturador esférico
4. Filtro
5. VIS por máxima presión de rearme manual. 8. Toma de presión tipo Peterson en la zona de MPA
6. Regulador con VAS desactivada (sólo se activará en casos especiales bajo petición)
7. Toma de presión en la zona MPA, tipo Peterson
8. Llave de salida de obturador esférico

12.3.1.3. Conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública (UNE 60.404-2)

Los conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública se clasifican en base a su caudal máximo según lo indicado en la siguiente tabla:

Modelo	Caudal nominal equivalente de gas natural Q (m ³ (n)/h)	Utilización
E-25	25	Suministro a fincas plurifamiliares o a ocales destinados a usos colectivos o comerciales
E-50	50	

Las características de los conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública se muestran en la siguiente tabla:

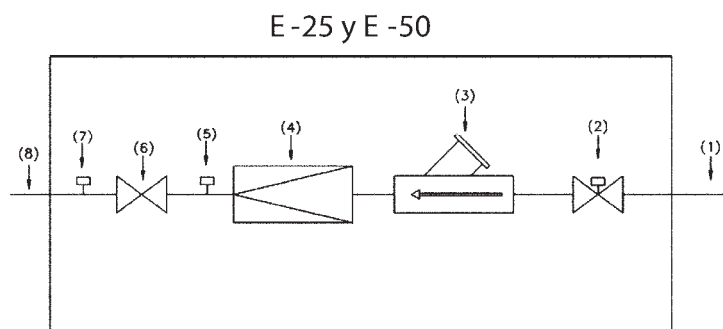
Modelo	Entrada	Salida	Ps (mbar)	VIS máx.	VIS mín.	VAS
E-25	Tubo PE DN 32 (2)	Tubo PE DN 40 (2)	22	SI	(1)	SI Activada (3)
			55		NO	
			100		NO	
			150		NO	
E-50	Tubo PE DN 32 (2)	Tubo PE DN 40 (2)	22	SI	(1)	SI Activada (3)
			55		NO	
			100		NO	
			150		NO	

(1) VIS de mínima presión incorporada al regulador de rearme manual, y alternativamente puede ser una VEC.

(2) En casos especiales, la entrada se podrá realizar mediante rosca macho 1¼" y la salida se podrá realizar mediante rosca macho 1½" para conectar tubo de acero o cobre.

(3) Para gases de la 3ª familia, la VAS no estará activada.

Los esquemas tipo de estos conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública son los siguientes:



1. Tubo de entrada de PE DN 32. En casos especiales, la entrada puede disponer de una rosca macho de 1 1/4"
2. Llave de entrada DN 25, conexión de entrada mediante enlace fijo de PE DN 32 que incorpora toma de presión para MPB y conexión de salida mediante rosca macho de 3/4" o de 1"
3. Filtro de ejecución axial
4. Regulador de 25 ó 50 m³(n)/h, según el caso, VIS por máxima presión incorporada, VAS activada. En casos especiales puede incorporar, además, VIS por mínima presión
5. Toma de presión para MPA/BP. Puede estar incorporada en el regulador. Para gases de la 3ª familia, la toma será de tipo Peterson
6. Llave de salida DN 25 o DN 32, conexión de entrada mediante rosca macho de 1 1/4" o de 1 1/2" y conexión de salida mediante enlace fijo PE DN 40. En casos especiales la salida puede disponer de una rosca macho de 1 1/2" para conectar tubo de acero o cobre
7. Toma de presión para MPA/BP incorporada en la conexión de salida. Para gases de la 3ª familia, la toma será de tipo Peterson
8. Tubo de salida de PE DN 40. En los casos especiales en que la salida de la llave dispone de una rosca macho para enlace por junta plana, no incorporará ningún tipo de tubo de salida

Los conjuntos de regulación para situar en arqueta empotrable en vía pública normalmente van alojados en el interior de una arqueta. Las características de las arquetas son las siguientes:

- Material: Plástico con fibra de vidrio / mixtas (base de plástico-tapa de fundición), según UNE-EN 124 (carga resistente 125 kN), IP 43; IK 10; FH-2 40 mm y resistentes a compuestos alcalinos y al calor
- Señalización interior (modelos, presión nominal, tarado seguridades, etc)
- Características complementarias: Tapa de apertura total con llave normalizada (cabeza triangular), grabadas en su parte superior para evitar deslizamientos, parte metálica integrada en la tapa para localizar por detector y pasamuros de goma o similar en la entrada y salida
- Ventilación: Estancas al agua en su parte superior, pero no al aire, drenaje en el fondo
- Dimensiones de las arquetas:

Dimensiones (mm)		E-25 y E-50
Ancho máximo		350
Largo máximo		550
Fondo	máximo	300
	mínimo	240

12.3.2. Conjuntos de regulación para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar

Los conjuntos de regulación con entrada en $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar y salida en $MOP \leq 0,05$ bar, deben ser conformes a las características constructivas, dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en la UNE 60410.

Los conjuntos de regulación para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar se clasifican en base a su caudal máximo según lo indicado en la siguiente tabla:

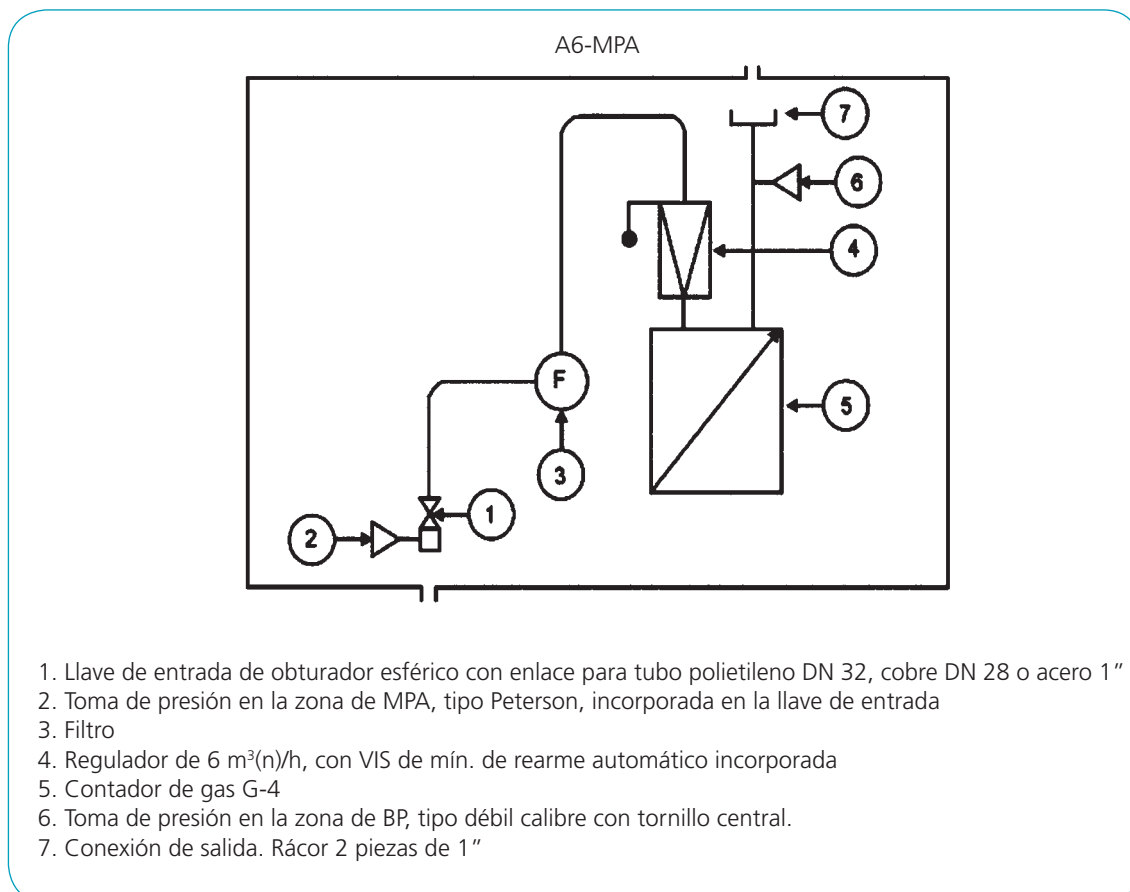
Modelo	Caudal Q (m ³ (n)/h)	Utilización
A6-MPA	6	Suministro a una vivienda unifamiliar o a un local destinado a usos colectivos o comerciales.
A10-B-MPA	10	Suministro a dos viviendas unifamiliares.

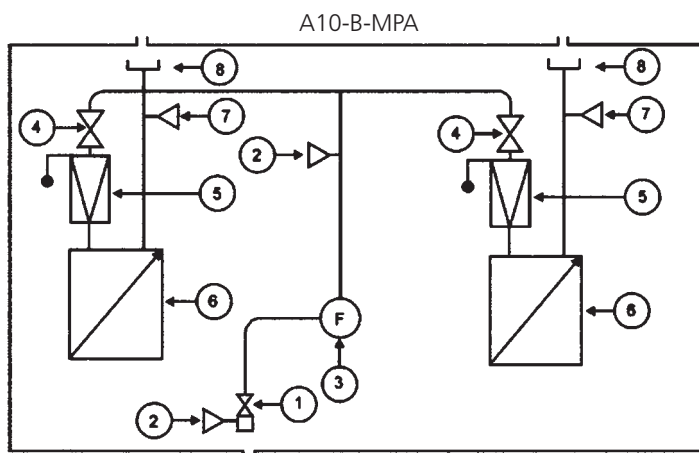
Las características de los conjuntos de regulación para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar se muestran en la siguiente tabla:

Modelo	Ps (mbar)	VIS máx.	VIS mín.	VAS	Regulador de abonado	Contador
A6-MPA	22	NO	SI (3)	NO	SI	1 G-4
A10-B-MPA	22	NO	SI (3)	NO	SI	2 G-4

(3) VIS por mínima presión de rearme automático incorporada en el regulador de abonado

Los esquemas tipo de estos conjuntos de regulación son los siguientes:





1. Llave de entrada de obturador esférico con enlace para tubo polietileno DN 32, cobre DN 28 o acero 1"
2. Toma de presión en la zona de MPA, tipo Peterson, incorporada en la llave de entrada
3. Filtro
4. Llave de contador. Realiza las funciones de llave abonado
5. Regulador de 6 m³(n)/h, con VIS de mín. de rearme automático incorporada
6. Contador de gas G-4
7. Toma de presión en la zona de BP, tipo débil calibre con tornillo central.
8. Conexión de salida. Rácor 2 piezas de 1"

12.3.3. Reguladores de cliente para $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar

Los reguladores con presión de entrada con entrada en $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar y salida en $MOP \leq 0,05$ bar, se clasifican en función de su caudal nominal en:

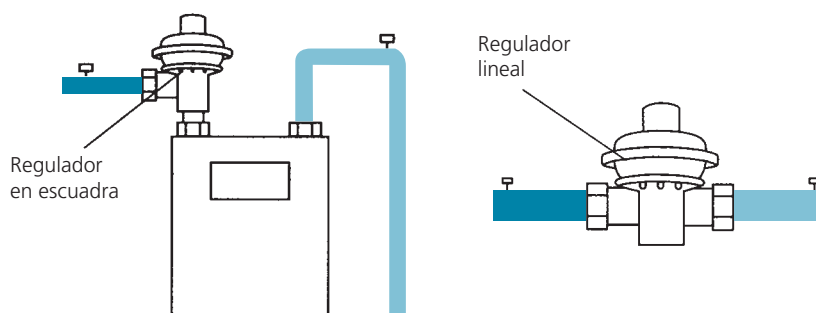
- Reguladores de cliente con caudal nominal inferior o igual a 4,8 m³(n)/h de aire (6 m³(n)/h de gas natural)
- Reguladores de cliente con caudal nominal superior a 4,8 m³(n)/h de aire (6 m³(n)/h de gas natural)

12.3.3.1. Reguladores de cliente con caudal nominal inferior o igual a 4,8 m³(n)/h de aire (6 m³(n)/h de gas natural)

Estos reguladores deben ser conformes a las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la UNE 60402, y deben incorporar siempre la válvula de seguridad por mínima presión.

Los reguladores de cliente con caudal nominal inferior a 6 m³(n)/h se utilizan básicamente para instalaciones en locales de uso doméstico.

La disposición de este tipo de reguladores puede ser lineal (axial) o en escuadra, aunque normalmente son en escuadra (entrada en horizontal y salida en vertical), pues se instalan a la entrada del contador.



Este tipo de reguladores tienen los siguientes tipos de conexiones:

- Entrada: Rosca gas macho 3/4" o M 20x150 (para gases de la 3ª familia)
- Salida: Rácor 2 piezas (unión por junta plana) de rosca gas 7/8" para acoplar a contador (ejecución en escuadra), rosca gas macho 3/4" para intercalar en la instalación (ejecución axial) o M 20x150 (para gases de la 3ª familia)

Este tipo de regulador de abonado lleva incorporada la válvula de seguridad por defecto de presión (VISmin) que puede ser de rearme automático (generalmente en las distribuciones de gases de la 2ª familia) o de rearme manual (en las distribuciones de gases de la 3ª familia canalizado)

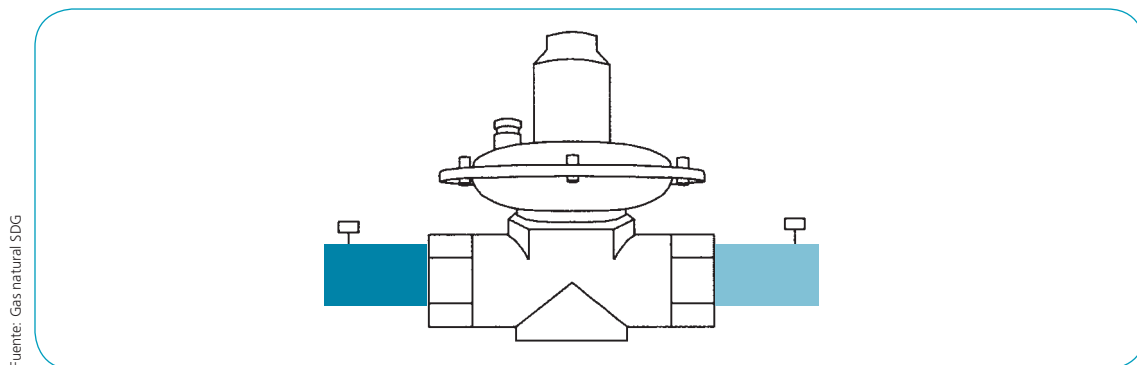
Las características de funcionamiento del regulador y de la VISmin que lleva incorporada, son las siguientes:

- Presión de entrada: 25 ÷ 200 mbar para gases de la 2ª familia
100 ÷ 200 mbar para gases de la 3ª familia
- Presión de regulación: 20 mbar ± 10% para gases de la 2ª familia
37 mbar ± 10% para gases de la 3ª familia
- Disparo VISmin: 12,5 ± 2,5 mbar para gases de la 2ª familia
27,5 ± 2,5 mbar para gases de la 3ª familia
- Aforo rearme automático VISmin: 8 ± 3 l(n)/h a 55 mbar de entrada

12.3.3.2. Reguladores de cliente con caudal nominal superior a 4,8 m³(n)/h de aire (6 m³(n)/h de gas natural)

Los reguladores de cliente de caudal nominal superior a 6 m³(n)/h de gas natural se utilizan principalmente para instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

La disposición de este tipo de reguladores es lineal (axial), es decir, alineadas la entrada y la salida con el mismo diámetro de conexión a la entrada que a la salida, rosca hembra gas.



Fuente: Gas natural SDG

Estos reguladores deben incorporar elemento filtrante y válvula de seguridad por mínima presión (si ésta no existe en las instalaciones individuales a las que suministra), y el conjunto debe instalarse entre sendas válvulas que permitan su sustitución o desmontaje parcial para efectuar tareas de mantenimiento.

Los reguladores de este tipo 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 m³(n)/h.

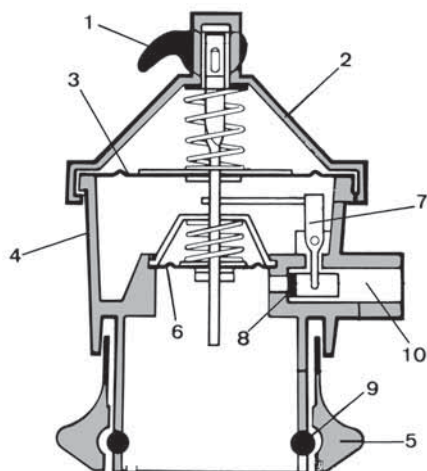
Las características de funcionamiento del regulador son las siguientes:

- Presión de entrada: 25 ÷ 200 mbar (en ciertos casos puede llegar a 400 mbar)
- Presión de regulación: 20 mbar ± 10%

En las instalaciones con presión de alimentación superior a 150 mbar deberá incorporar además válvula de seguridad por máxima presión.

12.3.4. Reguladores para depósitos móviles de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg

Los reguladores para acoplar a depósitos móviles de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg y presión de salida para MOP inferior o igual a 200 mbar, deben ser conformes con la UNE-EN 12864.



1. Palanca de apertura y cierre
2. Parte superior de la caja del regulador
3. Membrana de baja presión
4. Parte inferior de la caja del regulador
5. Anillo de baquelita
6. Membrana de alta presión
7. Sistema de palancas
8. Asiento de caucho sintético
9. Bolas de sujeción
10. Salida de gas

12.4. VÁLVULAS DE SEGURIDAD POR MÍNIMA PRESIÓN INDEPENDIENTES

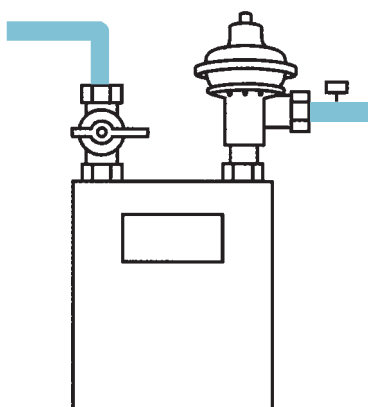
Las válvulas de seguridad por mínima presión (VISmin) independientes, es decir, que no están incorporadas a un regulador, se clasifican en función de que su caudal nominal sea inferior o igual a 4,8 m³(n)/h de aire, equivalente a 6 m³(n)/h, o superior a este valor.

Las VISmin de caudal nominal inferior o igual a 6 m³(n)/h de gas natural deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la UNE 60403.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal inferior o igual a 6 m³(n)/h pueden ser de rearme automático o de rearme manual y se utilizan en instalaciones individuales alimentadas desde redes con 0,05 < MOP ≤ 5 bar. o bien desde redes de distribución con MOP ≤ 0,05 bar cuando lo indique la Empresa Distribuidora.

La presión de disparo de este tipo de válvulas de seguridad ha de estar comprendida entre 10 y 15 mbar (12,5 ± 2,5 mbar).

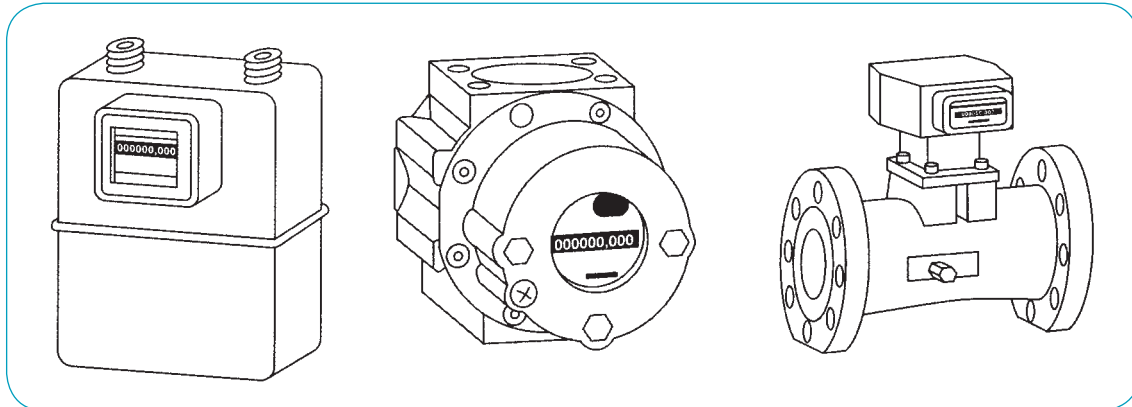
La disposición de este tipo de válvulas de seguridad por defecto de presión es, normalmente, en escuadra (entrada en vertical y salida en horizontal), pues se instalan acopladas a la salida del contador.



12.5. CONTADORES DE GAS

Los contadores de gas son dispositivos que registran el volumen de gas consumido.

Los contadores de gas utilizados para medir y registrar el volumen consumido por los aparatos conectados a una instalación de gas, deben ser conformes con las Normas UNE-EN 1359 y UNE 60510 (contadores de paredes deformables), UNE-EN 12261 (contadores de turbina) y UNE-EN 12480 (contadores de pistones rotativos), según corresponda.



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. Integrandolo el caudal se obtiene el volumen de gas consumido en un período determinado. Son contadores de tipo de velocidad los de turbina.

Se clasifican en función de su caudal máximo y habitualmente por la designación "G" ($Q_{\text{máx}}/1,6$). 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. El rango de medición o "dinámica" es la relación entre el caudal máximo y el mínimo del contador.

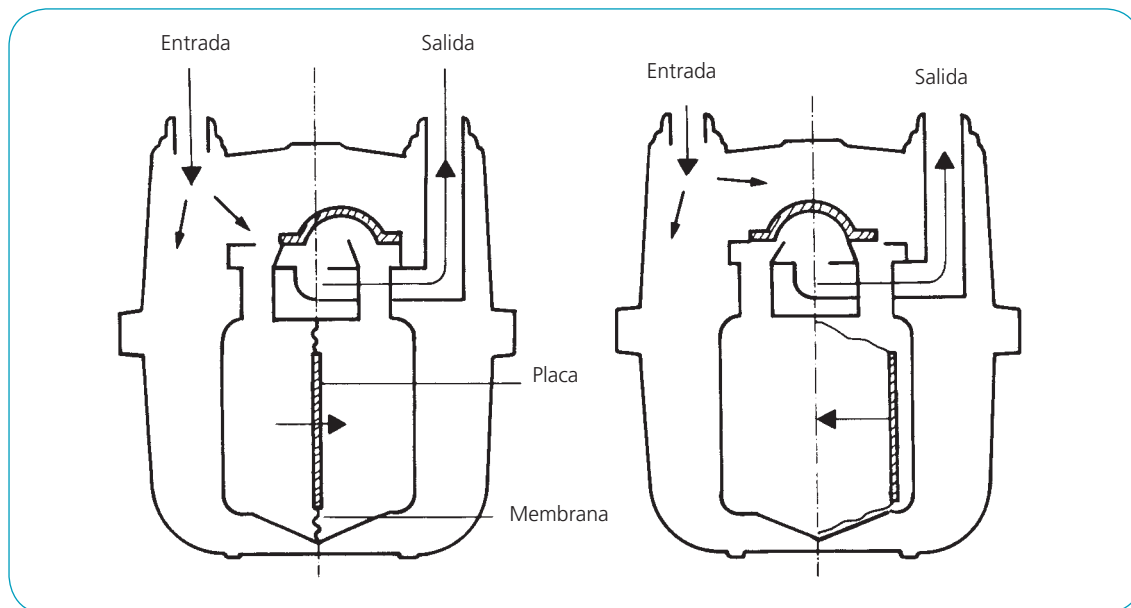
Para seleccionar el tipo y capacidad del contador al diseñar una instalación individual en un local destinado a usos colectivos o comerciales, deberá consultarse a la Empresa Suministradora, quién en función de los caudales máximos y mínimos previstos y de las características de funcionamiento de los aparatos a gas que se prevé instalar y de las posibles ampliaciones futuras, asesorará sobre el tipo de contador y capacidad que mejor se adapta a las características de la instalación.

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.

A continuación se indican las características de funcionamiento de los tres tipos de contadores mencionados.

12.5.1. 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 principales ventajas y desventajas de los contadores de paredes deformables son las siguientes:

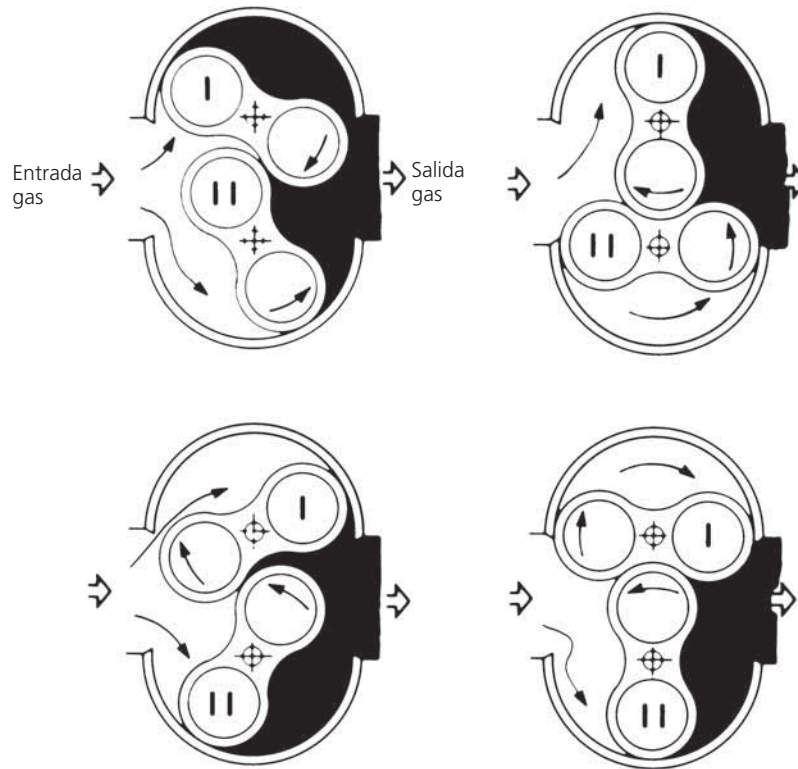
- Amplio rango de medida (Q_{\max}/Q_{\min}), normalmente 1:150 ó 1:250)
- Pérdida de carga muy reducida lo que permite su empleo en instalaciones receptoras en baja presión.
- Caudal máximo reducido, entre 6 y 160 m³(n)/h
- Muy voluminosos para caudales máximos elevados.
- Presión de servicio reducida ($MOP \leq 0,5$ bar)

Los contadores de membrana están disponibles en el mercado en los tipos correspondientes a la designación "G" comprendidos entre G-4 y G-100.

Tipo de contador	Caudal máximo Q_{\max} (m ³ (n)/h)	Caudal mínimo Q_{\min} (m ³ (n)/h)
G-4	6	0,04
G-6	10	0,06
G-16	25	0,16
G-25	40	0,25
G-40	65	0,4
G-65	100	0,65
G-100	160	1

12.5.2. Contadores de pistones rotativos (sólo categorías B y A)

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.

El rango de medida para estos contadores es amplio, 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. Por ello, no son recomendables para consumos críticos.

Las principales ventajas y desventajas de los contadores de pistones rotativos son las siguientes:

- Rango de medida amplio: 1:20, 1:30, 1:50, y en algunos casos hasta 1:160
- Caudales máximos elevados (G-16 a G-650) y presión de servicio elevada (MOP > 5 bar)
- No precisa enderezador de flujo
- Tamaño reducido para caudales máximos elevados
- Precisan un filtrado eficaz y lubricación
- Riesgo de corte de caudal. No apto para consumos críticos

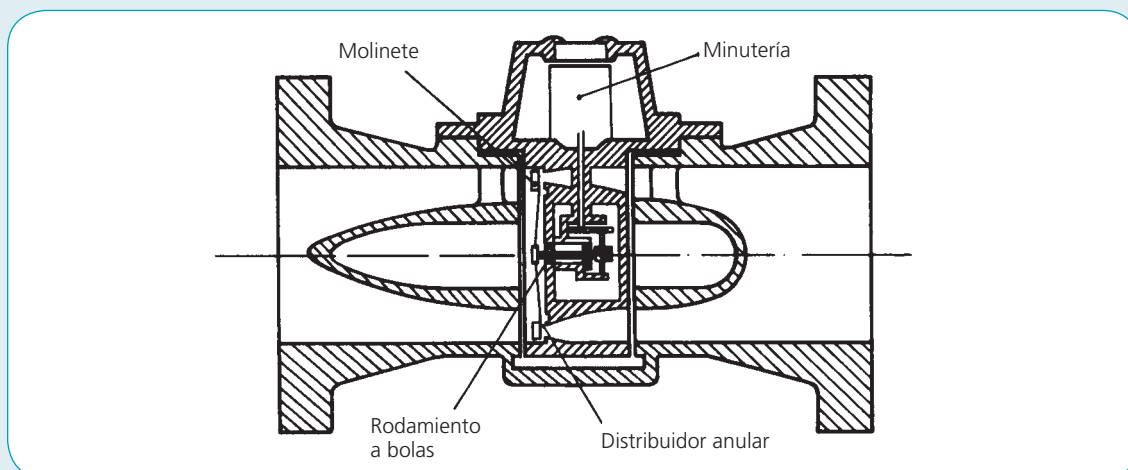
Los contadores de pistones rotativos están disponibles en el mercado en los tipos correspondientes a la designación "G" comprendidos entre G-16 y G-650.

Denom. "G"	Q _{máx} (m ³ (n)/h)	Rango de caudal			
		1:20	1:30	1:50	1:160
		Q _{mín} (m ³ (n)/h)			
G-16	25	1,25	0,8	0,5	0,16
G-25	40	2	1,3	0,8	0,25
G-40	65	3,25	2	1,3	0,4
G-65	100	5	3,2	2	0,65
G-100	160	8	5	3,2	1
G-160	250	13	8	5	1,6
G-250	400	20	13	8	2,5
G-400	650	32	20	13	4
G-650	1.000	50	32	20	6,5

12.5.3. Contadores de turbina (sólo categorías B y A)

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.



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.

Las principales ventajas y desventajas de los contadores de turbina son las siguientes:

- Rango de medida bajo: 1:20, 1:30 y en algunos casos hasta 1:50
- Caudales máximos elevados (G-65 a G-16.000) y presión de servicio elevada (MOP > 5 bar)
- Tamaño reducido para caudales máximos elevados
- Sin riesgo de corte de caudal. Apto para consumos críticos

- Precisa enderezador de flujo o tramo recto a la entrada
- No precisan filtrado ni lubricación

Los contadores de turbina están disponibles en el mercado en los tipos correspondientes a la designación "G" comprendidos entre G-65 y G-1000, aunque existen contadores de calibres superiores para grandes instalaciones industriales y contaje interno de las Empresas Distribuidoras.

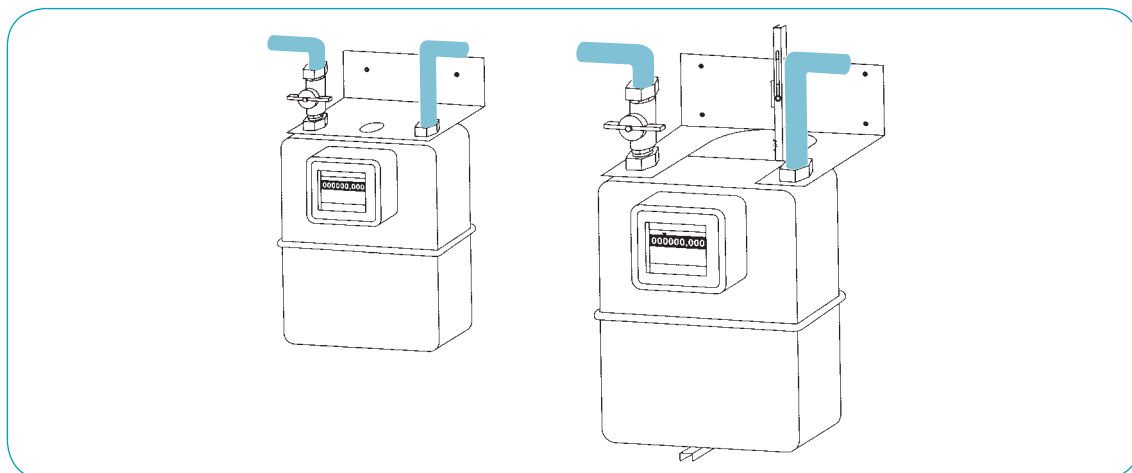
Denom. "G"	Q _{máx} (m ³ (n)/h)	Dinámica			Dímetros nominales DN		
		1:20	1:30	1:50	A	B	C
		Q _{mín} (m ³ (n)/h)					
G-65	100	5	3	2		50	80
G-100	160	8	5	3	50	80	100
G-160	250	13	8	5		80	100
G-250	400	20	13	8	80	100	150
G-400	650	32	20	13	100	150	
G-650	1.000	50	32	20		150	200
G-1000	1.600	80	50	32	150	200	250
G-1600	2.500	130	80	50	200	250	300
G-2500	4.000	200	130	80	250	300	
G-4000	6.500	320	200	130	300	400	
G-6500	10.000	500	320	200	400	500	
G-10000	16.000	800	500	320	500	600	
G-16000	25.000	1.300	800	500	600	750	

A: versión alta; B: versión velocidad normal; C: versión baja velocidad
Preferible: versión B

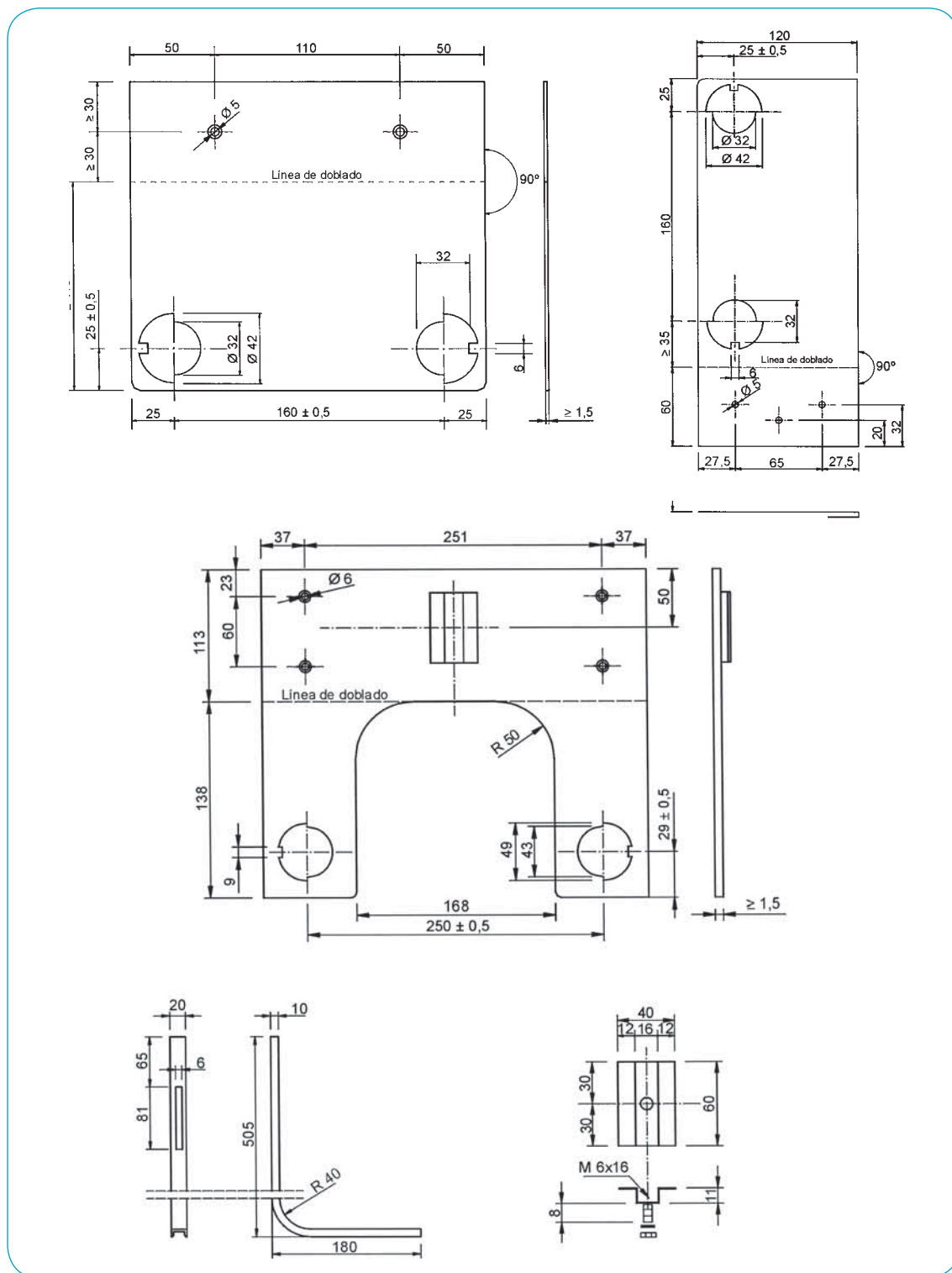
12.6. SOPORTES DE CONTADOR

Los soportes de contador, en el caso de que sean necesarios, deben ser conformes con las características mecánicas y dimensionales que se indican en la UNE 60495.

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.



Existen dos modelos de soportes de contador, el S-1 para contadores G-4, en versión para instalación frontal y para instalación lateral, y el modelo S-2 para contadores G-6.



12.7. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (sólo categorías B y A)

Cuando se utilicen módulos prefabricados para la centralización de contadores, éstos deben ser conformes con las características mecánicas y dimensionales que se indican en la UNE 60490.

Cuando no se utilicen estos módulos prefabricados, los criterios sobre las características mecánicas y dimensionales serán conformes a la mencionada UNE 60490.

Las centralizaciones de contadores se dividen en dos clases, las centralizaciones de Clase A y las de Clase B:

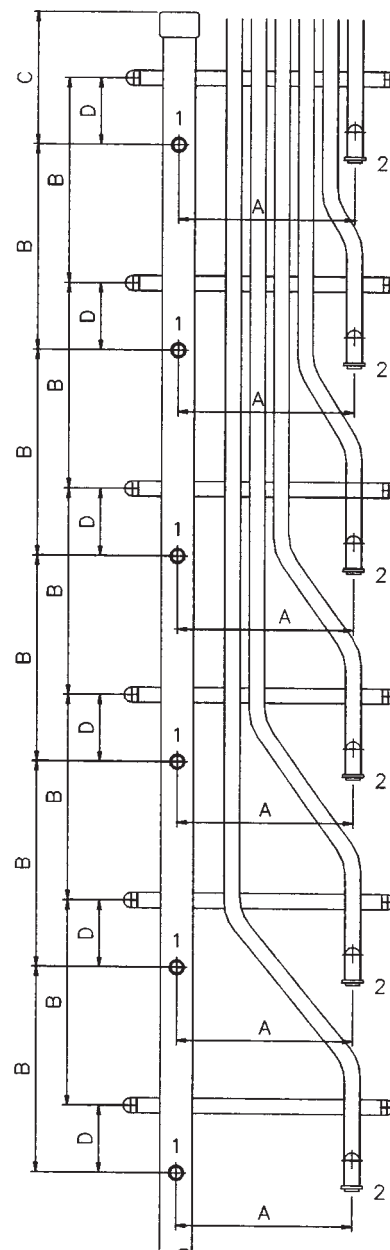
- Clase A: Centralización de contadores para instalaciones receptoras diseñadas para utilizar gases de la 1ª y 2ª familia desde su puesta en funcionamiento.
- Clase B: Centralización de contadores para instalaciones receptoras que inicialmente utilizan un gas de la 3ª familia y posteriormente pueden ser adecuadas en condiciones plenamente aceptables y compatibles con la distribución y utilización de un gas de la 2ª familia (instalaciones polivalentes GLP/GN).

En las figuras siguientes se muestran los diferentes esquemas de módulos de centralización de contadores de Clase A y de Clase B.

12.7.1. Centralización de contadores de Clase A

12.7.1.1. Módulo para centralización con entrada en MOP ≤ 0,05 bar

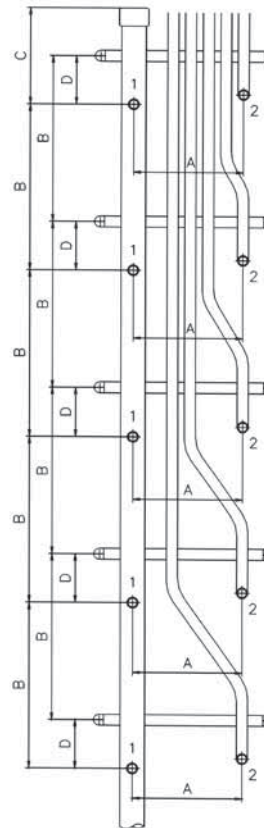
Leyenda		
Cota	mm	
A	160	
B	de 350 a 450	
C	115 a 150	
D	90 a 125	
Montante	2 contadores por módulo	Cobre 26/28
		Acero 1"
		Ac. Inox. DN 28
	3 contadores por módulo	Cobre 33/35
		Acero 1 ¼"
		Ac. Inox. DN 35
	> 3 contadores por módulo	Cobre 40/42
		Acero 1 ½"
		Ac. Inox. DN 42
Derivación de montante	Cobre 20/22	
	Acero ¾"	
	Ac. Inox. DN 22	
Salidas	Cobre 20/22	
	Acero ¾"	
	Ac. Inox. DN 22	
1. Conexión a la entrada del contador		
2. Conexión a la salida del contador		



12.7.1.2. Módulo para centralización con entrada en MOP $\leq 0,05$ bar con VIS de mín

Leyenda		
Cota	mm	
A	160	
B	de 400 a 500	
C	115 a 150	
D	90 a 125	
Montante	2 contadores por módulo	Cobre 26/28
		Acero 1"
		Ac. Inox. DN 28
	3 contadores por módulo	Cobre 33/35
		Acero 1 1/4"
		Ac. Inox. DN 35
> 3 contadores por módulo	Cobre 40/42	
	Acero 1 1/2"	
	Ac. Inox. DN 42	
Derivación de montante	Cobre 20/22	
	Acero 3/4"	
	Ac. Inox. DN 22	
Salidas	Cobre 20/22	
	Acero 3/4"	
	Ac. Inox. DN 22	

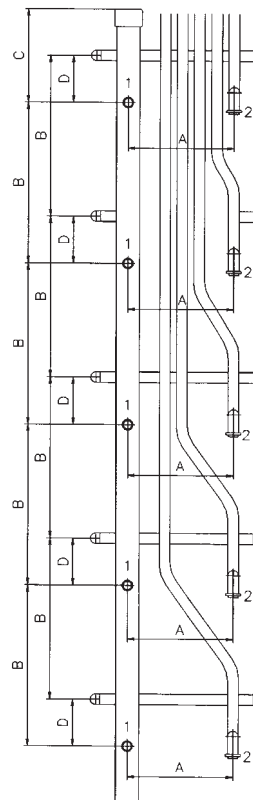
1. Conexión a la entrada del contador
2. Conexión a la salida del contador



12.7.1.3. Módulo para centralización con entrada en $0,05 < MOP \leq 0,4$ bar

Leyenda	
Cota	mm
A	160
B	de 380 a 450
C	100 a 140
D	90 a 125
Montante	Cobre 26/28
	Ac. Inox. DN 28
	Acero 3/4"
Derivación de montante	Cobre 20/22 ó 16/18
	Acero 3/4"
	Ac. Inox. DN 22 o DN 18
Salidas	Cobre 20/22
	Acero 3/4"
	Ac. Inox. DN 22

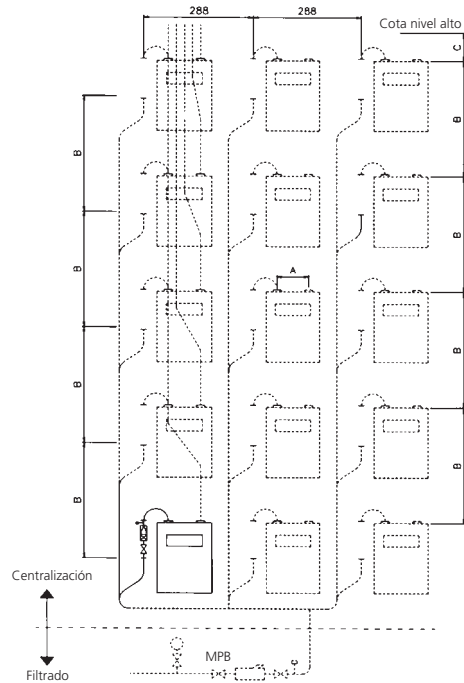
1. Conexión a la entrada del contador
2. Conexión a la salida del contador



12.7.2. Centralización de contadores de Clase B

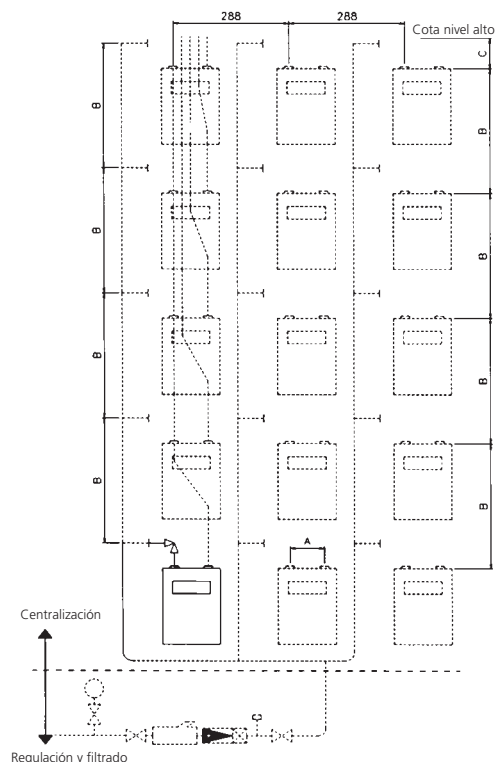
12.7.2.1. Módulo para centralización con entrada en $0,4 < MOP \leq 5$ bar y regulador independiente por contador

Leyenda	
Cota	mm
A	160
B	de 380 a 450
C	100 a 140
Montante	Cobre mín 16/18
Derivación de montante	Cobre mín 10/12
Salidas	Cobre mín 10/12



12.7.2.2. Módulo para centralización con entrada en $0,4 < MOP \leq 5$ bar y regulador único

Leyenda	
Cota	mm
A	160
B	de 380 a 450
C	100 a 140
Montante	Cobre mín 16/18
Salidas	Cobre mín 10/12



12.8. DISPOSITIVOS DE CORTE

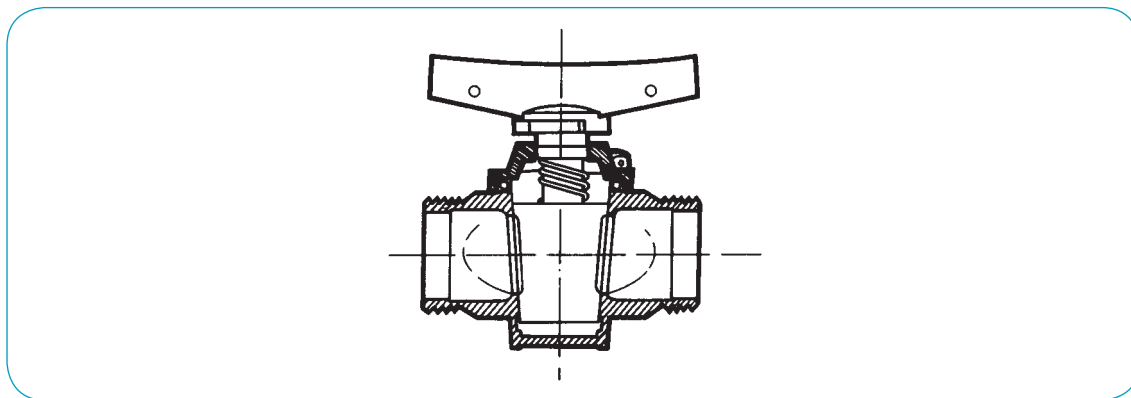
Los dispositivos de corte o llaves de paso de la instalación receptora, en adelante llaves, deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la UNE-EN 331 hasta diámetro nominal DN 50, o en la UNE 60708, para diámetro nominal $50 < DN \leq 100$. Podrán ser de obturador cónico (MOP $\leq 0,2$ bar) o de obturador esférico (MOP ≤ 5 bar)

Las llaves deben ser fácilmente bloqueables y precintables en su posición de "cerrado", y las ejecuciones y dimensiones de las mismas y de sus conexiones deben ser conformes con lo especificado en la UNE 60718.

Para diámetros superiores o iguales a DN 100, podrán instalarse llaves del tipo obturador esférico, de mariposa, de compuerta, de globo u otras de adecuadas características mecánicas y de funcionamiento.

12.8.1. Llaves de obturador cónico

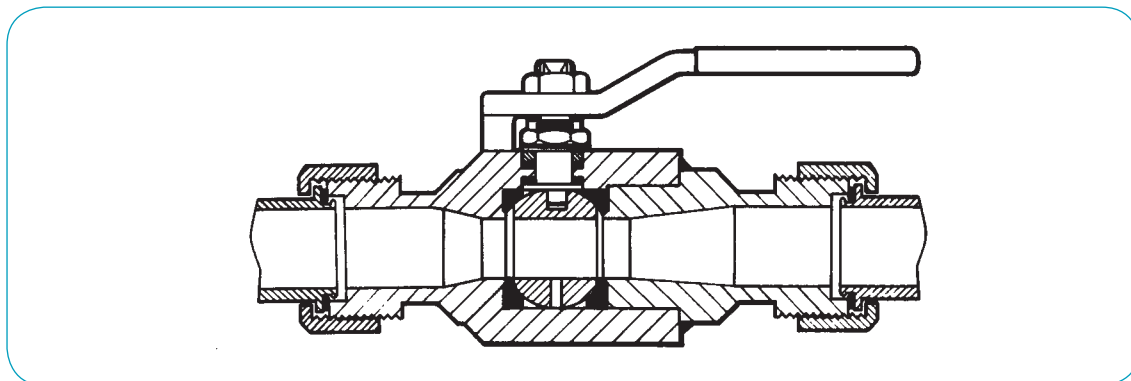
El obturador es un cono truncado, el cual se encuentra taladrado para permitir el paso del gas. Su mecanización se realiza para que éste ajuste perfectamente con el cuerpo, el cual debe disponer de fondo, y la estanquidad se consigue mediante la adecuada pasta de estanquidad. Deben disponer de un muelle que empuje al cono de forma de que la estanquidad no se pierda al producirse su desgaste debido a las maniobras



12.8.2. Llaves de obturador esférico

Consta de un cuerpo que en su interior contiene una esfera taladrada, obteniéndose la estanquidad mediante juntas sintéticas apoyadas sobre asientos metálicos. Existen dos tipos de llaves de obturador esférico:

El obturador podrá ser de paso integral o reducido. Se considera paso integral cuando el diámetro interior del obturador no reduce en más del 5 % el diámetro interior de la tubería.

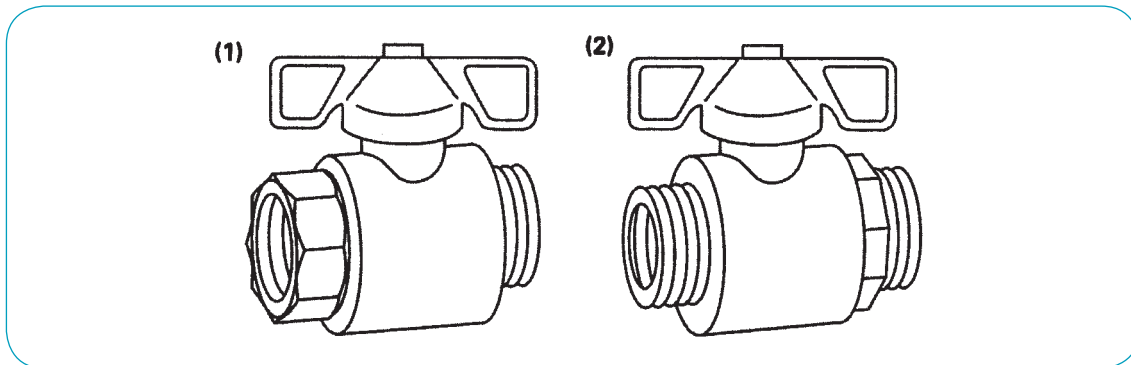


Las llaves de obturador esférico de diámetro nominal inferior o igual a DN 50 deben ser como mínimo de clase de temperatura -20 °C según la UNE EN 331.

12.8.3. Llaves de corte más usuales en instalaciones receptoras

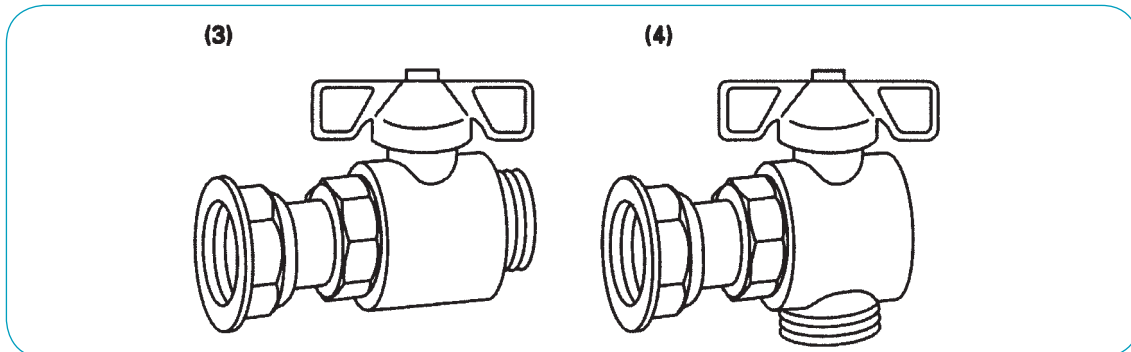
Las llaves más usuales que se utilizan en la construcción de instalaciones receptoras son las siguientes:

- **Llaves hembra-macho con conexiones rosca gas hembra y junta plana⁽¹⁾ y macho-macho con conexiones por junta plana⁽²⁾**



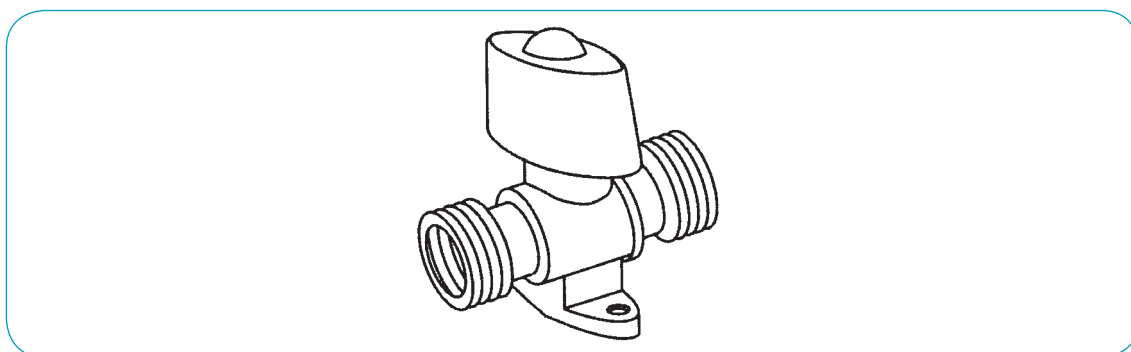
Estos tipos de llaves se utilizan básicamente como llaves de edificio, de montante colectivo, de usuario, de vivienda o como llaves intermedias de la instalación. También se utilizan como llaves de conexión de aparato cuando el aparato a gas está considerado como fijo y su conexión es rígida.

- **Llave de contador recta⁽³⁾ o en escuadra⁽⁴⁾ macho-hembra con conexiones por junta plana.**



Estos tipos de llaves se utilizan exclusivamente para conexión de contadores.

- **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.

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"	G3/4"
	20	G3/4"	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"	G3"
	80	G3"	G 3 1/2"
	100	G4"	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	–	G3/4"
	20	–	G 1"
	25	–	G 1 1/4"

12.8.4. Llaves para diámetros nominales superiores a DN 100 (sólo categorías B y A)

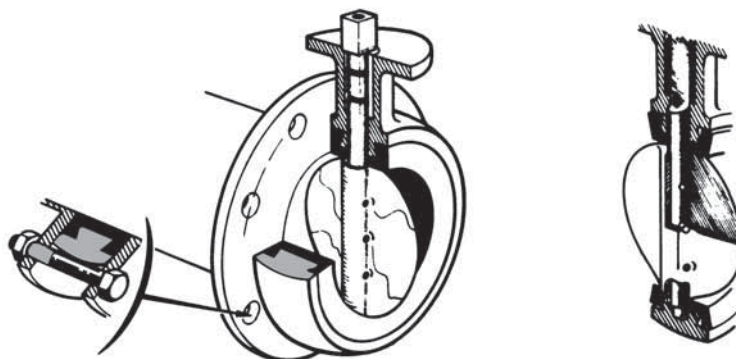
Para diámetros superiores o iguales a DN 100, podrán instalarse llaves del tipo obturador esférico, de mariposa, de compuerta, de globo u otras de adecuadas características mecánicas y de funcionamiento.

A continuación se describen las características de las llaves de mariposa, de compuerta y de globo.

12.8.4.1. Llaves de mariposa

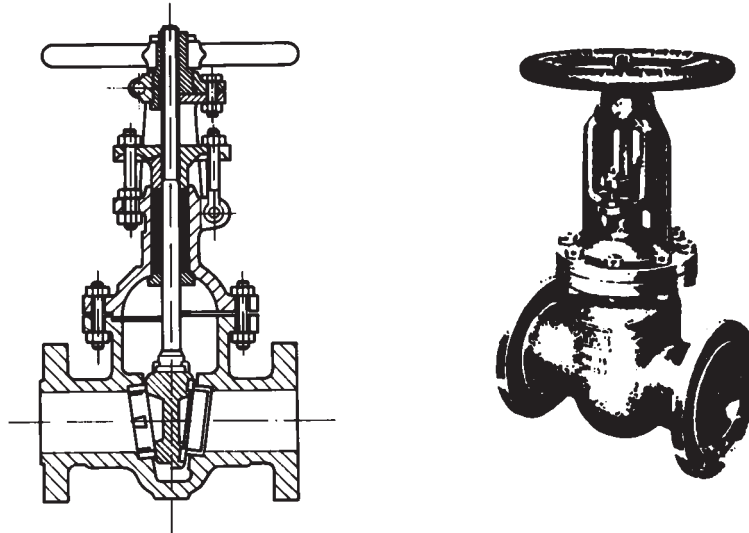
Existen dos tipos de llaves de mariposa:

- El primer tipo consta de un cuerpo anular atravesado por un eje sobre el que va fijado una mariposa provista de dos juntas de caucho sintético que, en posición de cierre, se adaptan al segmento esférico del cuerpo de la válvula. El segmento esférico de la válvula tiene un diámetro interior superior al diámetro nominal de la canalización, de forma que la sección que deja libre la llave sea igual a la de la tubería y la pérdida de carga sea prácticamente nula.
- El segundo tipo, como el que se muestra en la figura, consta de un cuerpo recubierto de un elastómero al cual se adapta una mariposa metálica sin junta.



12.8.4.2. Llaves de compuerta

El obturador es una cuña que se desplaza verticalmente y se ajusta en un canal que tiene la misma forma.

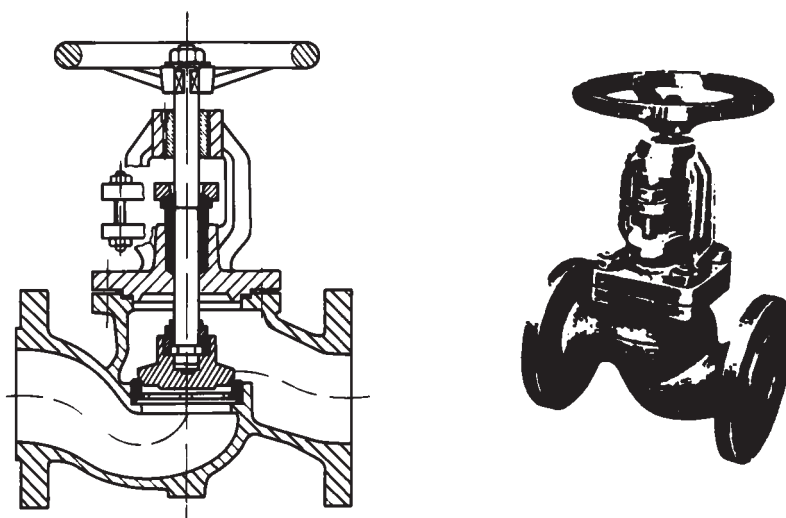


Su tamaño es grande y la maniobra es lenta. Resulta difícil conseguir una buena estanquidad, tanto en la cuña, que con el tiempo deja de asentarse correctamente, como en su eje, cuya estopada debe apretarse periódicamente y debe engrasarse para evitar oxidaciones y agarrotamientos.

Actualmente la estopada se ha sustituido por un conjunto formado por aros tóricos fusionado con arandelas planas.

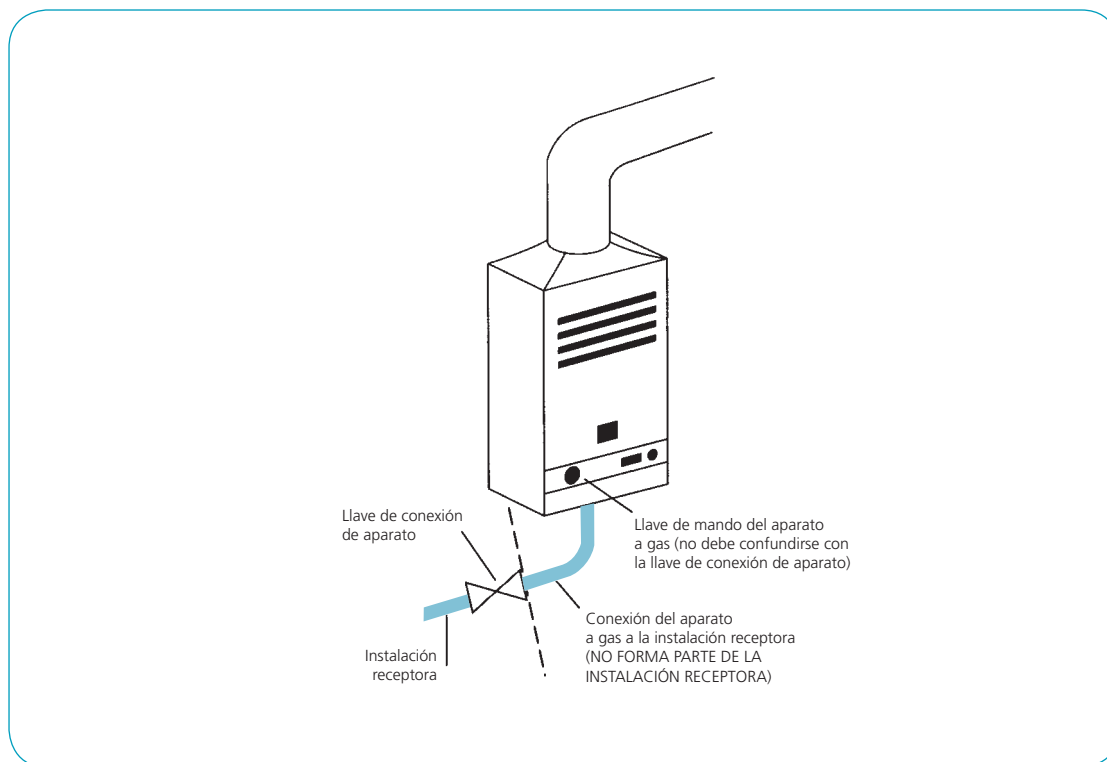
12.8.4.3. Llave tipo globo

En esta llave el obturador se desplaza verticalmente, permitiendo o interrumpiendo el paso del gas. Son voluminosas y la maniobra es lenta.



12.9. CONEXIÓN DE APARATOS A GAS O DEPÓSITOS MÓVILES DE GLP A LA INSTALACIÓN DE GAS

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.

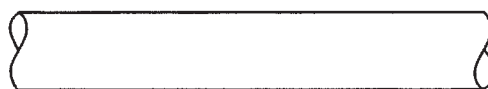
La conexión de un aparato a gas puede ser rígida, semirrígida o flexible en función del tipo de aparato que ha de conectarse a la instalación receptora.

La conexión de un depósito móvil de GLP a la instalación o directamente a un aparato móvil ha de ser mediante una conexión semirrígida o una conexión flexible.

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.

12.9.1. 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.



Conexión rígida: mismas características que la tubería de las instalaciones receptoras (cobre, acero, o acero inoxidable)

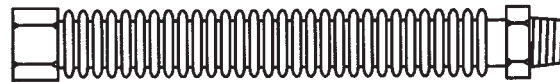
Por lo tanto, la conexión rígida puede ser de acero, acero inoxidable o cobre con uniones soldadas, siguiendo para su construcción los mismos criterios de instalación que para los tramos de la instalación individual.

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.

12.9.2. 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 acciones mecánicas (flexión, tracción, etc.). Puede disponer de armadura externa o no.



Conexión semirrígida
(acero inoxidable corrugado)

Por lo tanto, a través de la conexión semirrígida se puede enlazar 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.

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.

La longitud de la conexión semirrígida debe ser la mínima necesaria y en ningún caso superior a 2 m

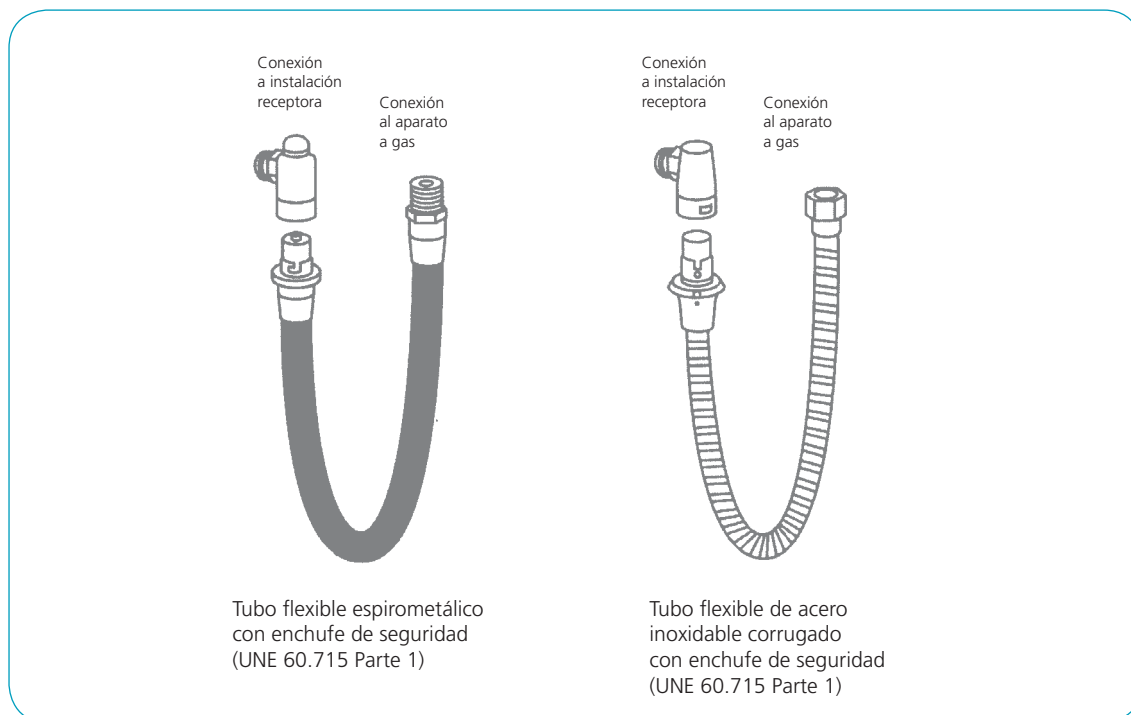
12.9.3. Conexión flexible

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

La conexión flexible puede ser de seguridad, de tubo flexible de elastómero o de tubo flexible de elastómero con enlaces mecánicos

12.9.3.1. Conexión flexible de seguridad

La conexión flexible de seguridad 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 formadas por tubos espirometálicos con enchufe de seguridad y enlaces roscados deben cumplir lo dispuesto en la UNE 60.715 Parte 1, y las 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.

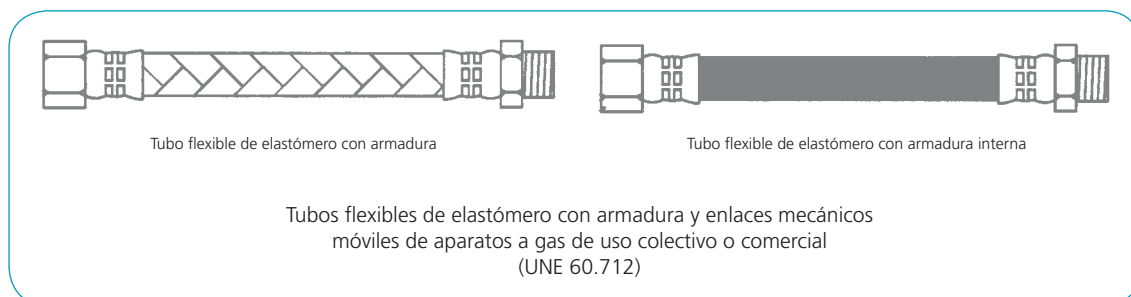
12.9.3.2. Tubo flexible de elastómero

Los tubos flexibles de elastómero solo se admitirán en instalaciones receptoras alimentadas con gases de la tercera familia desde una botella de GLP de contenido inferior a 15 kg.

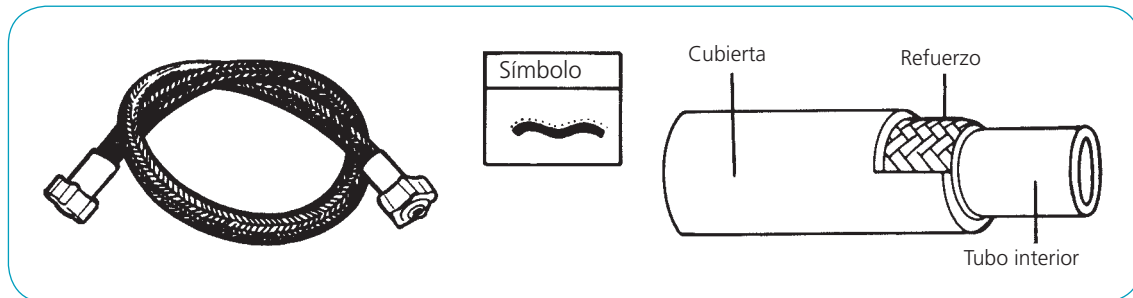
El tubo flexible de elastómero deberá cumplir lo dispuesto en la UNE 53.539, Tanto el regulador acoplado a la botella como el extremo de la tubería rígida, o el aparato móvil, según el caso, irán provistos de una boquilla como la prevista en la norma UNE 60.714. Se asegurará sus extremos mediante abrazaderas.

12.9.3.3. Tubo flexible de elastómero con enlaces mecánicos

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 Partes 1 y 2.



Para la conexión directa de los depósitos móviles a la instalación, se utilizan unos tubos flexibles de elastómero reforzados con armadura interna y extremos mecánico conocidos como liras.



Las liras deben cumplir lo dispuesto en la UNE 60712 Parte 1 y 3.

12.9.4. Conexiones flexibles que forman parte de la instalación receptora

12.9.4.1. Conexión de depósitos móviles de GLP a la instalación receptora

La conexión de un depósito móvil de GLP a la instalación receptora puede realizarse mediante tubo flexible de elastómero que cumpla lo dispuesto en la UNE 53539, mediante tubo flexible reforzado con armadura interna y extremos mecánicos (lira) que cumpla lo dispuesto en la UNE 60712 Partes 1 y 3 o mediante conexión semirrígida que cumpla lo dispuesto en la UNE 60713 Parte 2 o en la UNE 60717.

Estas conexiones deben tener una longitud máxima de 0,80 m en el caso de tubos flexibles de elastómero y 1 m para la conexión semirrígida.

12.9.4.2. Conexión de contadores a la instalación

Los contadores de gas pueden conectarse a la instalación de gas, además de mediante conexión rígida, mediante conexión semirrígida que cumpla lo dispuesto en la UNE 60713 Parte 2, debiendo tener en este caso una longitud máxima en este caso de 0,80 m.

12.10. TOMAS DE PRESIÓN

El tipo de tomas de presión que deben utilizarse en los diferentes tramos de las instalaciones receptoras donde son necesarias, depende de la presión máxima de operación (MOP) del tramo y deberán ser conformes a la UNE 60719, y depende de si la presión del tramo es inferior o igual a 150 mbar o superior.

12.10.1. Tomas de presión para MOP ≤ 150 mbar

Las tomas de presión para tramos con MOP inferior o igual a 150 mbar pueden ser del tipo de "débil calibre", "Peterson" o similares.

Las tomas de débil calibre deben instalarse soldadas o roscadas de acuerdo con la Norma UNE 60719 en las tuberías de la instalación, en el tramo donde se necesiten, o bien se deben incorporar en algún elemento de la misma (reguladores, contadores o dispositivos de corte).

12.10.2. Tomas de presión para MOP > 150 mbar (sólo categorías B y A)

En el caso de tramos con MOP superior a 150 mbar y hasta 5 bar, las tomas de presión deben ser del tipo "Peterson" o similares.

Para instalar estas tomas de presión en el tramo de la instalación donde se necesiten, se deben intercalar accesorios conformes a la UNE 60719 y adecuados al efecto. También pueden estar incorporadas en algún elemento de la misma, como pueden ser reguladores, contadores o dispositivos de corte.

12.10.3. Tomas tipo “débil calibre”

Las tomas de “débil calibre” 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.

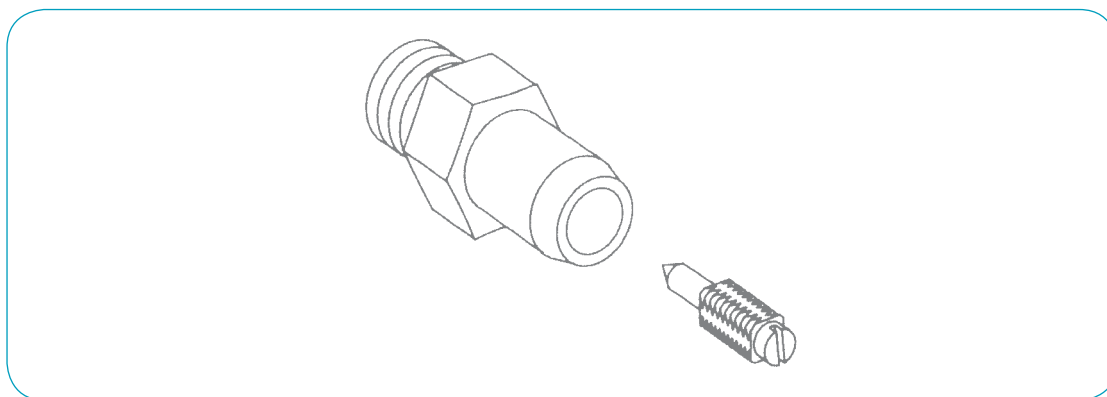
Este obturador cónico va provisto de un canal longitudinal para canalizar el gas a través de él cuando se afloja con un destornillador apropiado, y así obtener una consigna para lectura de presión.

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 “débil calibre”:

▪ Toma de “débil calibre” para roscar

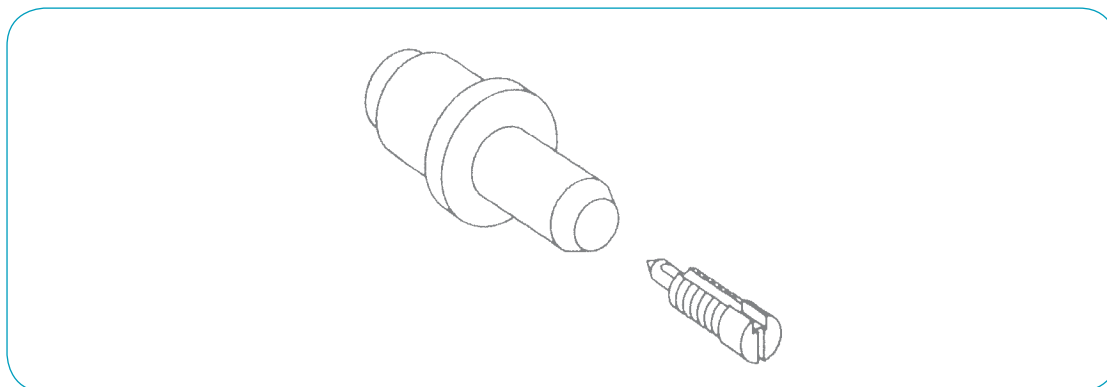
Este tipo de accesorio dispone de rosca gas macho 1/8”, por lo que para tubos de acero deberá soldarse una derivación con rosca 1/8”, taladrando a su través antes de roscarla, y para tubos de cobre y acero inoxidable deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.



Fuente: Gas natural SDG

▪ Toma de “débil calibre” para soldar

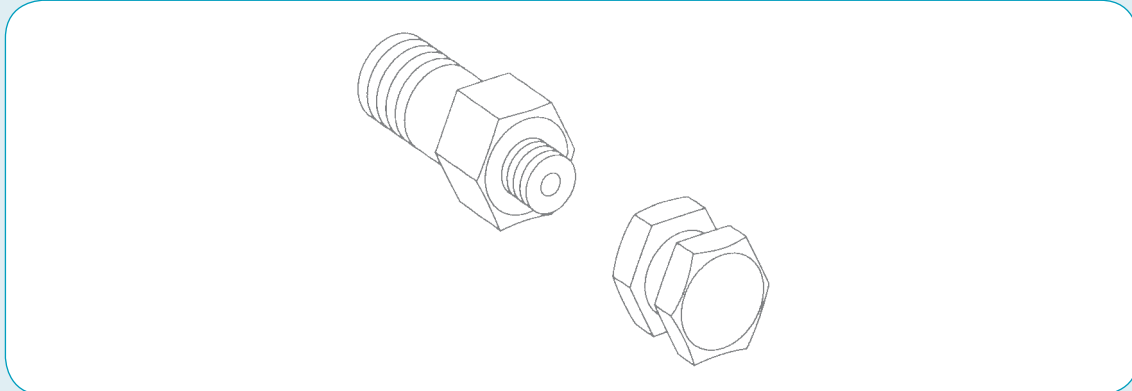
Este tipo de accesorio está previsto para soldar mediante soldadura fuerte a tubo de cobre o de acero inoxidable en el punto donde se necesite, bien directamente al tubo, taladrándolo y abocardándolo previamente (módulos de centralización de contadores normalizados), o bien, preferentemente, intercalando 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.



Fuente: Gas natural SDG

12.10.4. Tomas tipo “Peterson” (sólo categorías B y A)

Las tomas de presión tipo “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 intercarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.

12. 11. INVERSORES (sólo categorías B y A)

En las instalaciones alimentadas por baterías de botellas de GLP es conveniente disponer de dos baterías de botellas, una en servicio y otra de reserva.

Ambas baterías estarán conectadas a la instalación a través de un dispositivo llamado inversor con el que se abre el paso del gas desde la batería de botellas en servicio y se cierra el paso desde la de reserva y viceversa, realizando estas operaciones sin interrumpir el suministro.

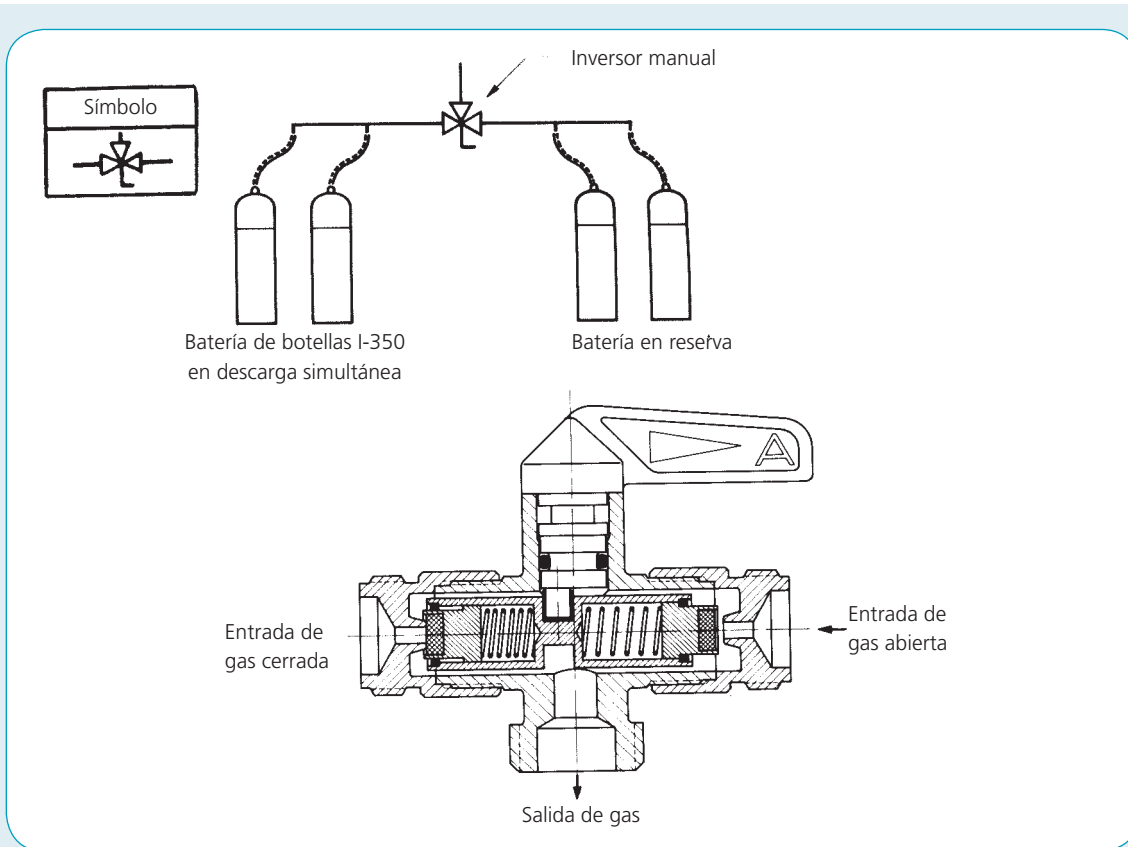
Los inversores pueden ser de accionamiento manual si es el propio usuario quien se encarga de cerrar la batería de botellas vacías y de abrir la de botellas llenas, o automático si es la propia presión del gas, al reducirse por el agotamiento del contenido de las botellas en uso, la que realiza la conmutación descrita. En instalaciones nuevas deben utilizarse siempre inversores automáticos.

12.11.1. Inversor manual

Al comprobar el usuario que se han agotado las botellas en servicio, ha de cerrar la llave de dicha batería y a continuación abrir la de la otra batería que estaba en reserva y en posición cerrada.

El cambio de las botellas vacías por otras llenas se deberá realizar una vez cerrada la llave del colector correspondiente.

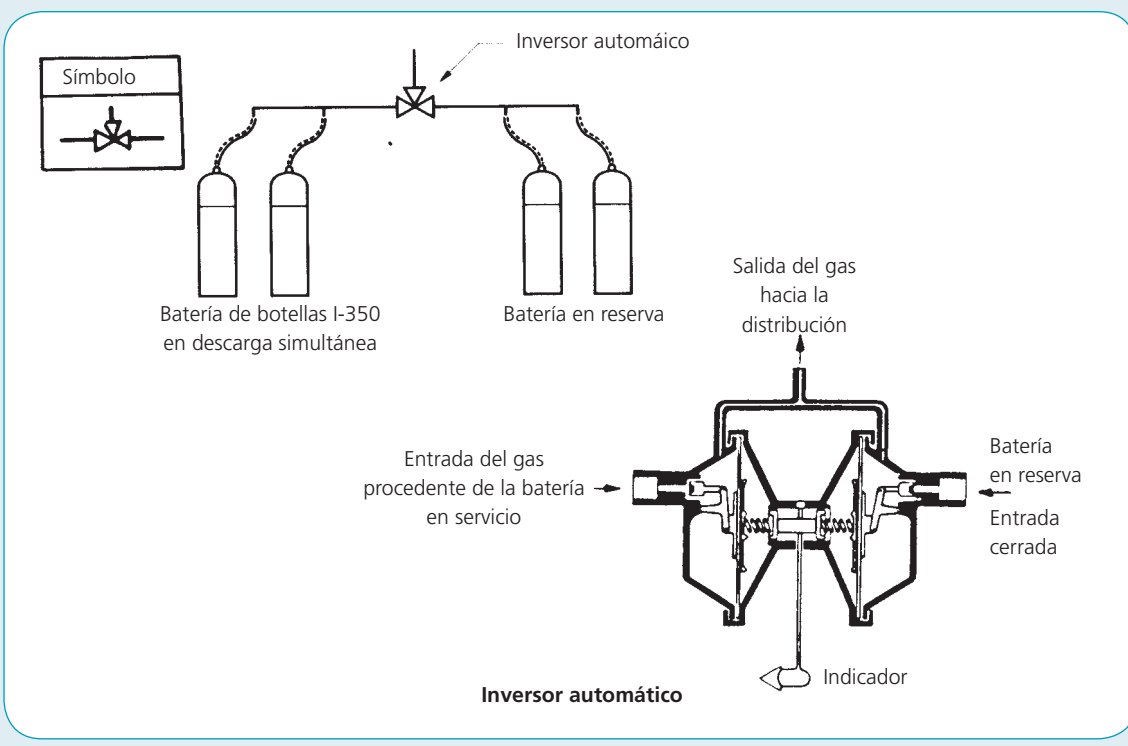
Una mejora de este sistema radica en unificar los mandos de ambas llaves de corte, utilizando una palanca de fácil manejo que al accionarla abre el paso de una batería a la vez que cierra la otra.



12.11.2. Inversor automático

Como hemos dicho antes, el inversor automático aprovecha la propia presión del gas para realizar la inversión.

El inversor automático enlaza las dos baterías de botellas asegurando la alimentación continua de los aparatos de consumo ya que, al cesar el suministro del gas de la que está en servicio, abre automáticamente el paso al gas de la batería de reserva.



Un inversor automático consta, de dos reguladores formando un solo bloque, uno para la batería de botellas en servicio y otro para la que queda en reserva.

El primero reduce la presión del gas contenido en la botellas (unos 7 bar) a una presión del orden de 1,7 bar, y el segundo a una presión más baja, unos 0,8 bar. Del cuerpo del inversor sale una única conducción, la de distribución, hacia los aparatos de consumo.

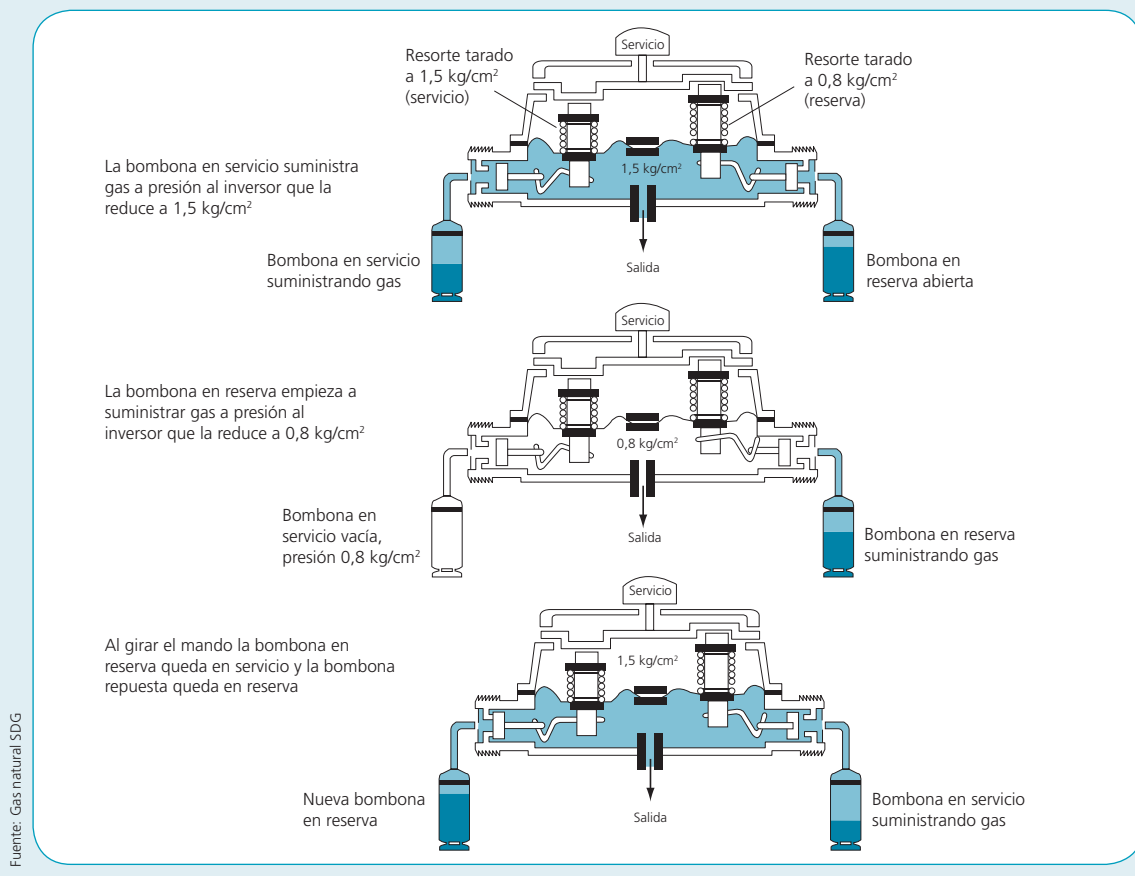
Para el correcto funcionamiento se requiere una presión mínima de entrada que, para una presión nominal de 1,7/0,8 bar, es de aproximadamente 2 bar

El inversor automático tiene una palanca o mando con una indicación que señala a la batería de botellas elegida como de servicio pudiendo ser ésta la de la derecha o la de la izquierda. La palanca puede adoptar una tercera posición, en la que se cierran ambos colectores.

El sistema de dos reguladores se puede simplificar en uno solo, mediante dispositivos adecuados incorporados.

El ciclo de de funcionamiento de un inversor automático es el siguiente:

- Una vez abiertas todas las válvulas de las botellas conectadas (servicio y reserva), se coloca la palanca de mando del inversor apuntando a la batería que deseamos que se encuentre en servicio y éstas serán las botellas que suministren el gas a una presión de 1,7 bar.
- Al agotarse la batería en servicio desciende rápidamente la presión, y al llegar a un determinado valor (variable según las marcas y tipos), por ejemplo 0,8 bar, el regulador en servicio cierra automáticamente la entrada de gas procedente de la batería en servicio, abriendo la entrada de la batería en reserva que descarga a la presión indicada (0,8 kg/cm²).
- Girando la palanca M 180° hasta señalar la batería de botellas situada a la izquierda, la batería que suministraba gas a la presión de reserva (0,8 bar), seguirá suministrando gas pero a la presión de servicio (1,7 bar). Las botellas que estaban en servicio, a la derecha, quedan ya dispuestas para ser repuestas por otras llenas. Las botellas repuestas quedarán en calidad de reserva.

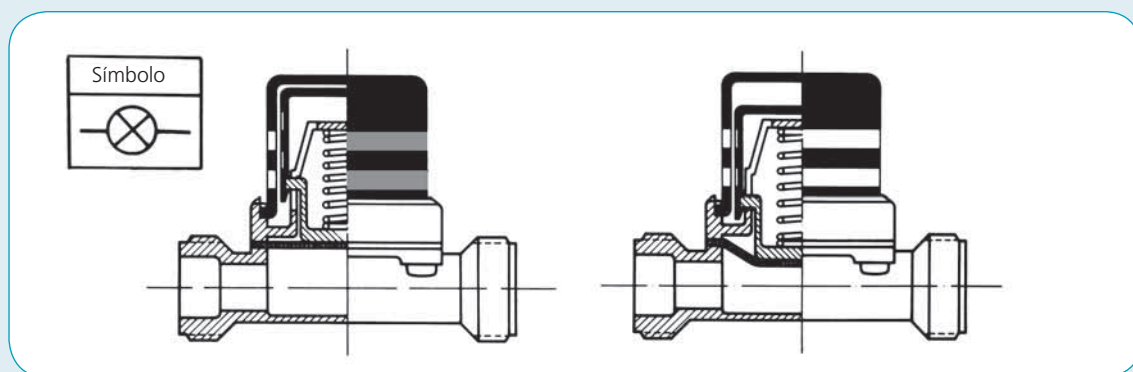


12.12. MAGISCOPIO Y MANOSCOPIO. INDICADORES VISUALES (sólo categorías B y A)

Como complemento a los inversores, se suele instalar en la conducción de distribución un indicador que puede ser óptico por colores (magiscopio) o por señalizador (manoscopio), destinado a informar al usuario qué batería es la que está suministrando gas.

Estos indicadores son esencialmente un manómetro que únicamente tiene dos posiciones: una correspondiente a la presión de servicio (1,7 bar) y otra a la presión de reserva (0,8 bar). En el magiscopio, en la primera posición aparece el color blanco o verde (servicio) y en la segunda el rojo (reserva). En el manoscopio la aguja señalizadora se situará en una u otra mitad de la esfera, marcadas correspondientemente con una S (servicio) y una R (reserva)

Al agotarse las botellas en servicio son las de reserva las que suministran el gas. El magiscopio o el manoscopio realizará la correspondiente señalización.



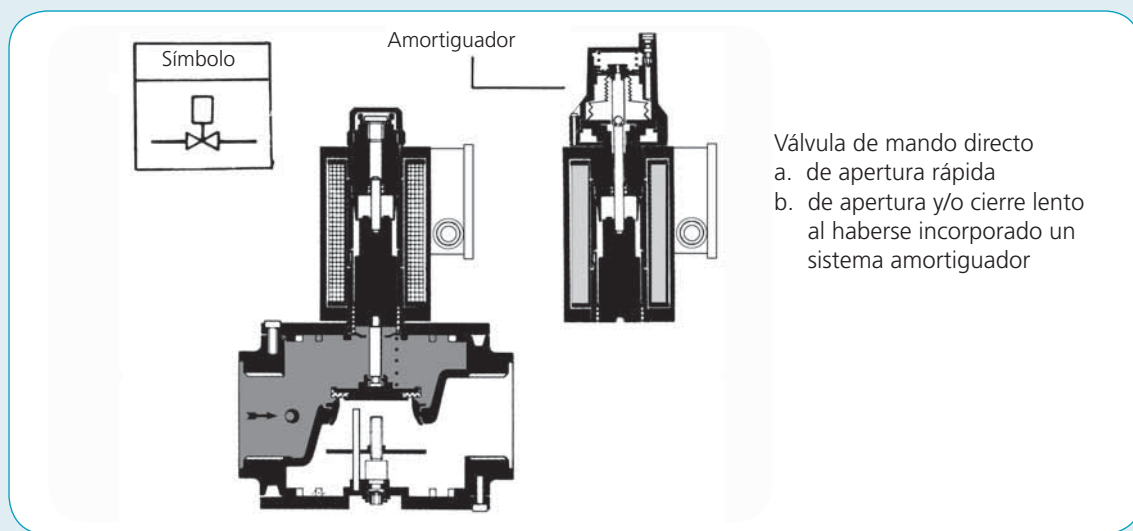
12.13. VÁLVULAS DE SOLENOIDE O ELECTROMAGNÉTICAS (sólo categorías B y A)

Estas válvulas abren o cierran el paso al gas en función de una señal eléctrica.

Su funcionamiento se basa en una bobina que al recibir la señal eléctrica atrae un núcleo metálico.

Las válvulas solenoide se dividen en:

- Válvulas de mando directo, en las que el núcleo mueve solidariamente un obturador que controla el paso del gas. Este tipo de válvula se utiliza cuando el diámetro de la conducción es pequeño, ya que para grandes diámetros serían necesarios electroimanes excesivamente grandes.



- Válvulas de mando indirecto en las que el núcleo al desplazarse acciona un segundo mecanismo de cierre o apertura del paso del gas.

A su vez según su modo de funcionamiento, las válvulas se clasifican en:

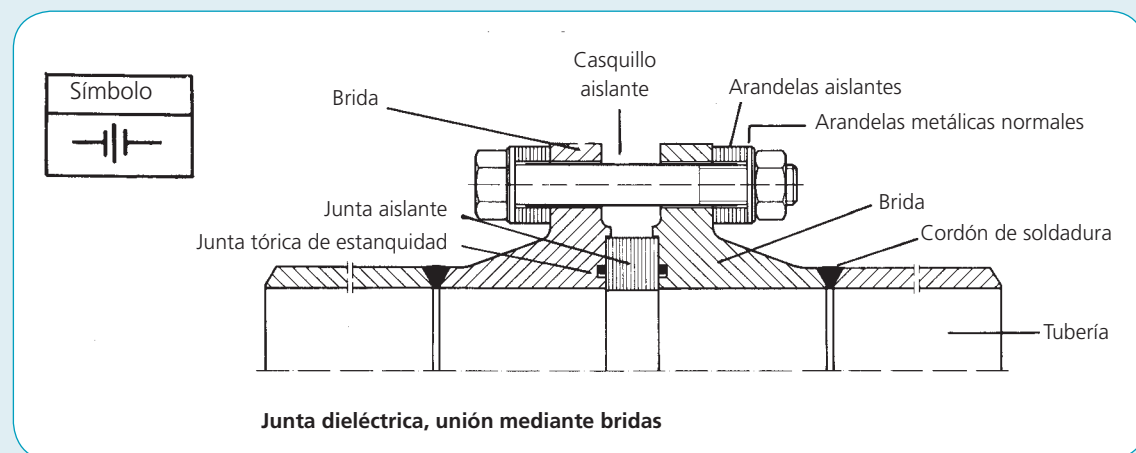
- Normalmente abiertas cuando en estado de reposo, permiten el paso del gas, es decir, mientras no reciban la señal eléctrica.

Al recibir tensión la bobina atrae al núcleo, venciendo la resistencia del muelle que mantiene la válvula abierta, y cierra el paso del gas. Una vez que cesa la señal el muelle desplaza al núcleo el cual regresa a su posición de reposo y permite de nuevo el paso del gas.

- Normalmente cerradas cuando en reposo no permiten el paso del gas y al recibir la señal eléctrica el núcleo se desplaza y abre el circuito.

12.14. JUNTAS DIELECTRICAS (sólo categorías B y A)

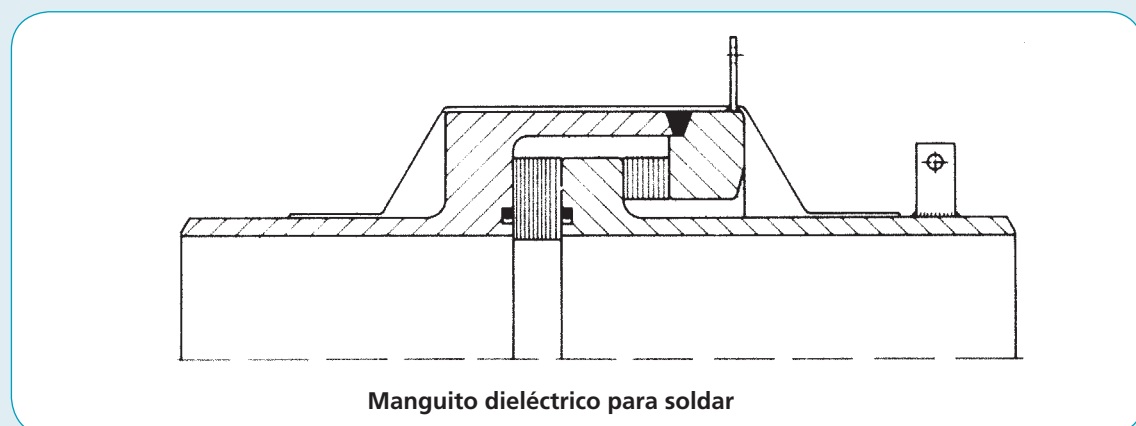
Las juntas o uniones dieléctricas se utilizan para aislar eléctricamente las conducciones metálicas. Este tipo de juntas se utilizan principalmente en instalaciones que tienen protección catódica.



Cuando la unión se realiza mediante bridas, tal como se indica en la figura anterior, además de la junta dieléctrica plana será necesario aislar los pernos y las tuercas. Las bridas serán del tipo RF con resalte y las juntas de estanquidad adecuadas a ellas.

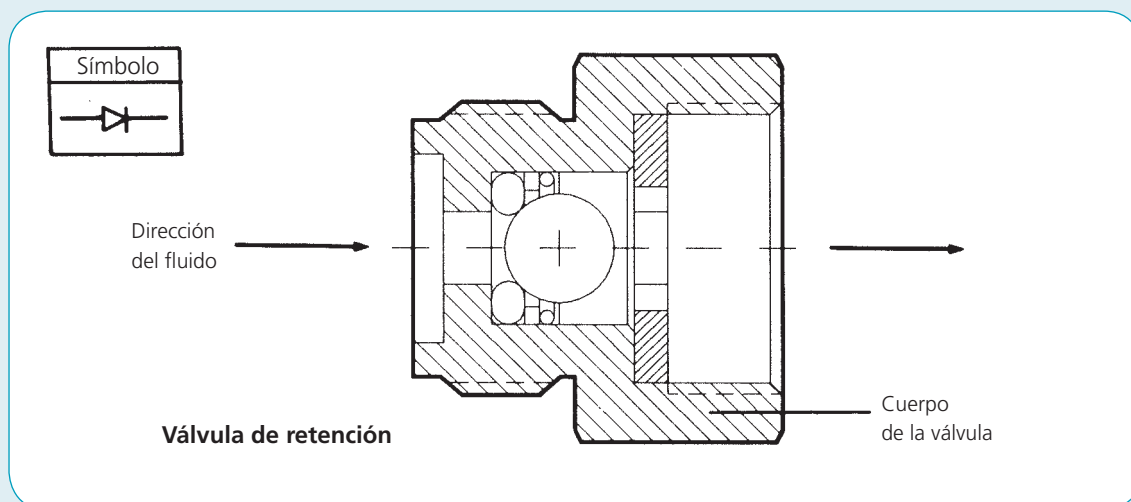
Una vez instalada la junta dieléctrica, el conjunto deberá sellarse para evitar que el polvo y la humedad comuniquen eléctricamente la unión.

Otro elemento empleado usualmente para la unión aislante es el manguito dieléctrico para soldar o roscar como el representado en la figura.



12.15. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (sólo categorías B y A)

Las válvulas de retención impiden que un fluido circule en sentido inverso. En las instalaciones de baterías de botellas se instalan entre la lira y la instalación. De esta forma, en caso de rotura de la lira, no se vacían el resto de las botellas acopladas en la misma parte de la batería. Para su instalación deberá tenerse en cuenta la dirección del flujo la cual se indica en su cuerpo con una flecha.

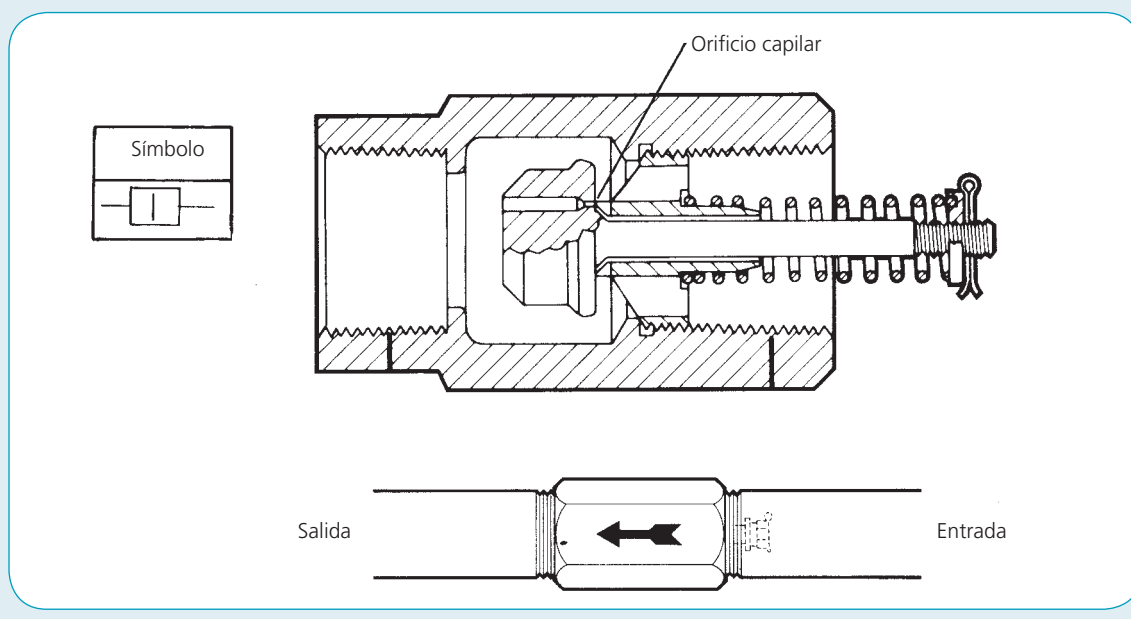


12.16. LIMITADOR DE CAUDAL O VÁLVULA DE EXCESO DE FLUJO (sólo categorías B y A)

El limitador de caudal o limitador de exceso de flujo es un dispositivo que se instala en la conducción del gas para evitar que el caudal sobrepase un valor determinado. Se monta a la salida de la válvula de paso del gas y delante del regulador de presión.

En el caso de una avería del regulador de presión u otra causa que provoque una salida brusca y anormal de gas, produce la interrupción automática del paso del gas.

El limitador de caudal permite el paso del gas en las dos direcciones, pero el control del flujo se efectúa en una sola dirección, por ello, para su instalación, deberá tenerse en cuenta dicha dirección que se encuentra indicada con una flecha en su cuerpo. Cada limitador del caudal se cierra automáticamente a un caudal determinado



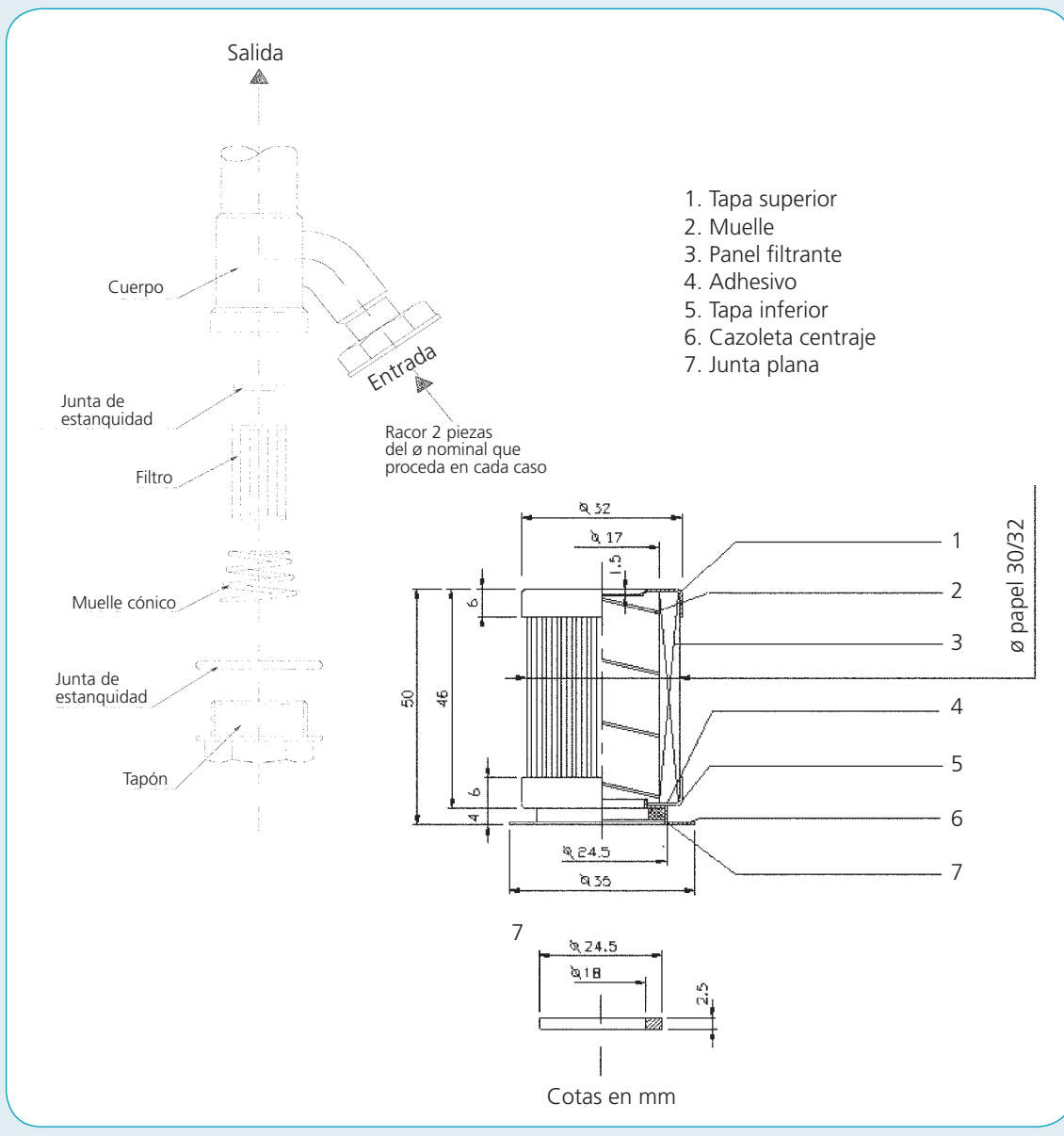
Su funcionamiento es simple. El flujo del gas, cuando pasa a través del limitador de caudal, produce una caída de presión. Si esta caída de presión es superior a la fuerza del muelle, el obturador se desplaza adoptando la posición cerrada. La válvula permanecerá cerrada hasta que a través del orificio capilar del obturador las presiones se hayan equilibrado, siendo entonces cuando el muelle abrirá la válvula.

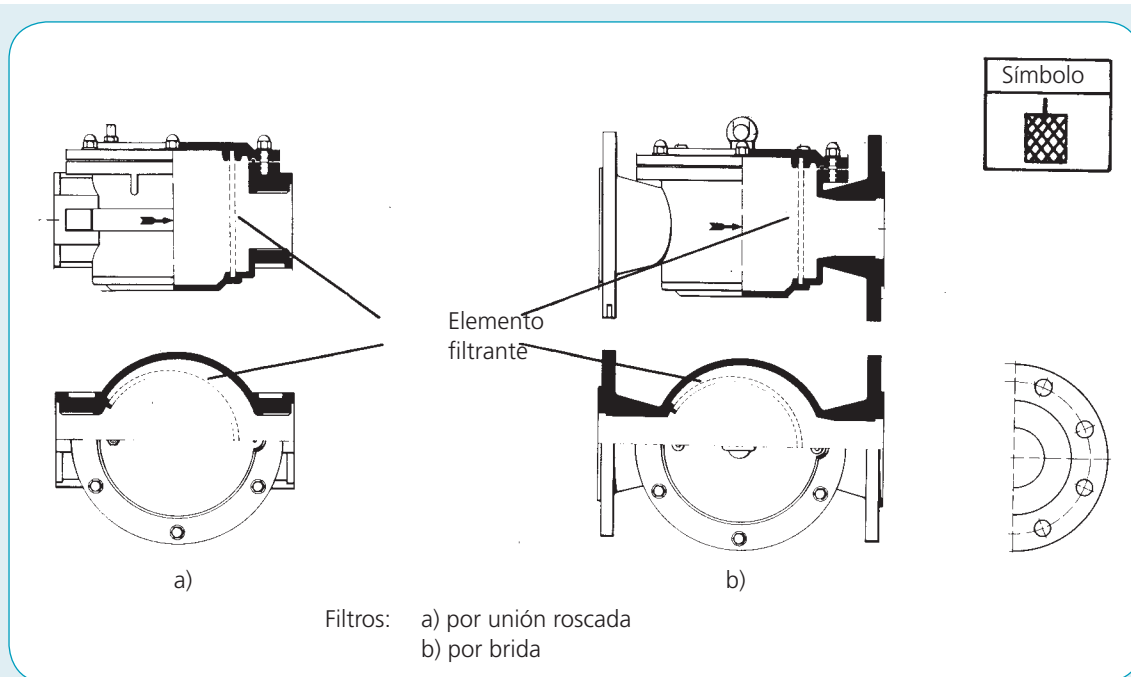
Una válvula de exceso de flujo no se debe instalar en una tubería de diámetro menor al diámetro de la válvula y, para que funcione normalmente, no deben existir restricciones en la tubería, por ejemplo, si después del limitador de caudal hay una válvula de cierre, ésta deberá tener la posición abierta o cerrada, pero no intermedia.

12.17. FILTROS (sólo categorías B y A)

La misión de los filtros es impedir a través de un elemento filtrantes el paso de las partículas sólidas arrastradas por el gas en su recorrido ya que pueden perturbar el funcionamiento de los equipos en ella instalados (reguladores, quemadores, etc.).

Aunque normalmente los gases combustibles están libres de partículas sólidas en su recorrido pueden arrastrar elementos extraños, tales como óxidos de las paredes internas de las conducciones, perlas de soldadura, tierra, etc.





La capacidad de retención del filtro es función de tamaño de las partículas que deseamos retener. En aquellos casos en que se pretenda proteger reguladores, quemadores, contadores y en general todos aquellos equipos en los cuales la presencia de partículas de tamaño reducido puedan provocar un mal funcionamiento del mismo, se utilizarán filtros de adecuada capacidad de retención.

Con el tiempo, las partículas retenidas, dificultan cada vez más el paso del gas pudiendo llegar a la total obstrucción del elemento filtrante. Por ello es necesaria una limpieza periódica que evite la acumulación de elementos extraños.

Los filtros permiten el paso del gas en las dos direcciones pero para su correcto funcionamiento y mantenimiento deberá tenerse en cuenta la dirección del flujo de gas la cual se encuentra indicada con una flecha en su cuerpo.

Los elementos filtrantes pueden ser de tela metálica, porcelana porosa, fieltro, papel, etc.