

# **TEMA 21**

**INSTALACIONES DE LA EDIFICACIÓN. GAS NATURAL**

# REDES E INSTALACIONES DE GAS NATURAL



## 1. GAS NATURAL: INTRODUCCIÓN

- 1.1. Características del Gas Natural
- 1.2. Efectos del Gas Natural sobre el organismo.
- 1.3. Densidad relativa de los gases combustibles.
- 1.4. Familias de gases combustibles. I. Wobbe.
- 1.5. Propiedades físicas de los gases.
- 1.6. Origen, extracción y transporte.

## 2. DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL

- 2.1. Red nacional de Recepción y Distribución.
- 2.2. Red gasista en la Comunidad de Madrid.
- 2.3. Estaciones de Regulación y Medida.
- 2.4. Trazado de las Redes de GN.
- 2.5. Presiones de gas en la Red de Distribución.

## 3. INSTALACIONES DE GAS EN LOS EDIFICIOS

- 3.1. Instalaciones Receptoras de Gas. IRG
- 3.2. Otras Instalaciones Receptoras
- 3.3. Escalonamientos de presión en los edificios.
- 3.4. Centralización de contadores.
- 3.5. Identificación de tuberías de gas en edificios.

## 4. GAS NATURAL LIQUADO.GNL

## 5. OPERATIVA EN INTERVENCIONES.

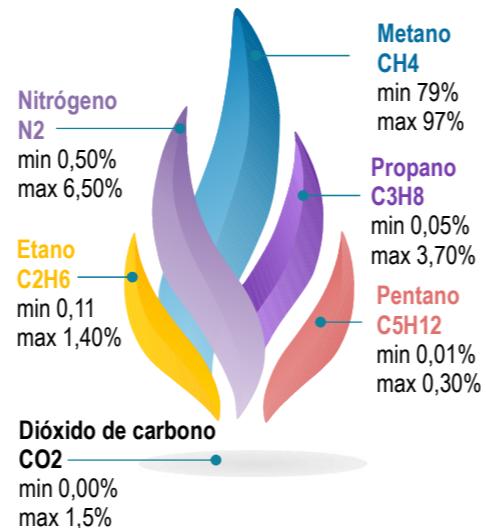
# 1. GAS NATURAL: INTRODUCCIÓN

## 1.1. CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL.

El Gas Natural es un combustible formado por un conjunto de hidrocarburos livianos cuyo principal componente es el metano ( $\text{CH}_4$ ), ocupando un 80% del volumen total, el 20% restante lo forman etano, propano, butano, pentano, dióxido de carbono, nitrógeno y otros hidrocarburos más pesados en proporciones variables..

La cantidad de energía que libera por su combustión es elevada, lo que la convierte en una importante fuente de energía fósil. Proviene de la descomposición de materia orgánica y otros sedimentos que se ven sometidos a elevadas temperaturas y presiones durante miles de años en el interior de yacimientos o independientes (gas no asociado) o junto a yacimientos petrolíferos o de carbón (gas asociado).

Las fracciones de gas más pesadas como el propano, butano y pentano son extraídas en torres de destilación para ser utilizadas como gases licuados del petróleo (GLP).



## 1.2. EFECTOS DEL GAS NATURAL SOBRE EL ORGANISMO.

El GN es un gas limpio, sin olor ni color. Aunque no es un gas tóxico se trata de un gas inflamable que, como riesgo adicional, puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno. Por esta razón, y para facilitar su detección en caso de fuga, el Gas Natural se odoriza durante su regasificación, añadiéndole THT (tetrahidrotifeno), un aditivo de olor característico.

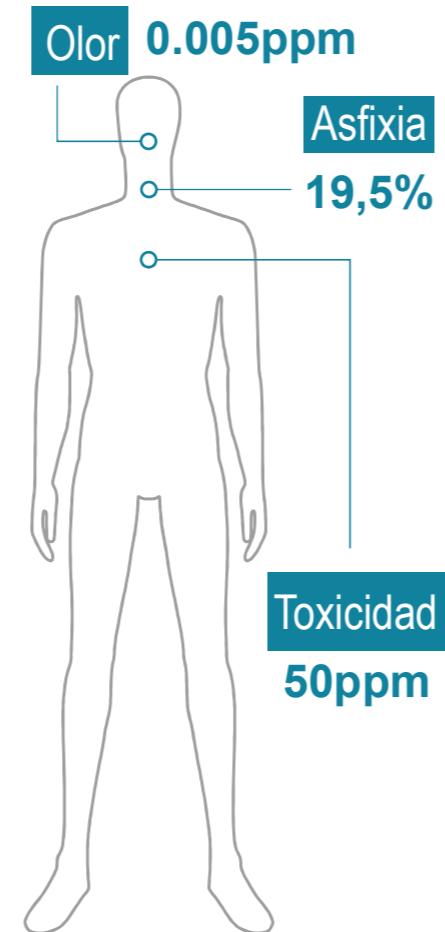
Según la ficha de seguridad de la empresa distribuidora, esta odorización deberá ser tal que una fuga sea detectable por el olfato medio cuando la presencia de GN en el aire alcance las 0,005 ppm de THT.

**Asfixia:** Al producirse una fuga de este gas, disminuye el volumen de oxígeno en el recinto, por dilución y desplazamiento del aire, lo que genera una serie de síntomas en el cuerpo humano como mareo, aumento del ritmo cardíaco y respiratorio, dolor de cabeza entre otros, pudiendo llegar a producir asfixia si la concentración de  $\text{O}_2$  se encuentra por debajo del 19,5%

**Toxicidad:** Las llamas de cocinas, calentadores y calderas deben ser "higiénicas", esto es que no produzcan monóxido de carbono ni hollín. Una llama con buena combustión es azul, con trazas amarillas muy leves, dura y estable.

Por otro lado, las llamas amarillas, blandas y ondulantes indican una mala combustión. Estas producen monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) que es tóxico para el ser humano en concentraciones superiores a 50 ppm.

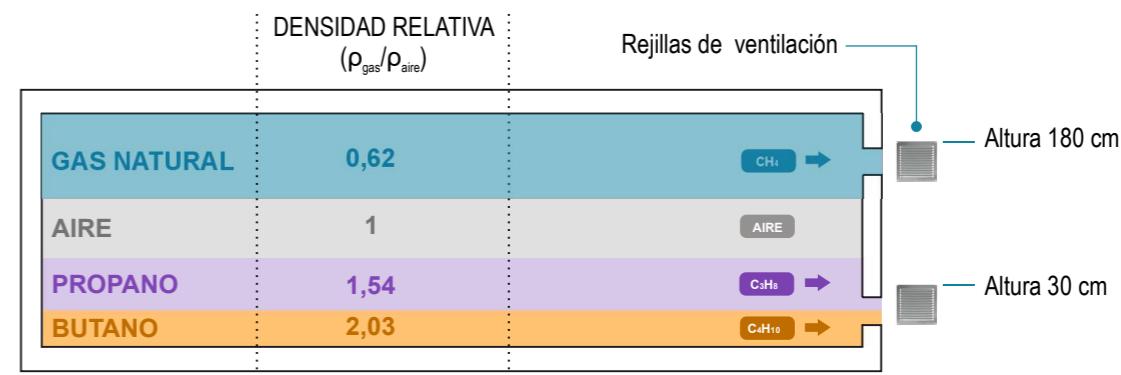
Por lo tanto, aunque el Gas Natural como tal no sea tóxico, los productos de su combustión incompleta si pueden dar lugar a intoxicaciones.



## 1.3. DENSIDAD RELATIVA DE LOS GASES COMBUSTIBLES.

La densidad relativa es la comparación de la densidad de una sustancia (en este caso Gas Natural y GLP) con la densidad de otra que se toma como referencia (en nuestro caso será el aire). Ambas densidades tomadas en las mismas condiciones de presión y temperatura y expresadas en las mismas unidades. Esta relación nos resulta especialmente útil puesto que nos permite saber como estos gases se distribuyen en caso de fuga, de forma que una densidad relativa mayor que 1 indicará un peso mayor al del aire, lo que implicará la acumulación de ese gas en zonas bajas, por el contrario si el valor de la densidad relativa de un gas con respecto al aire es menor de 1 esto nos indicará que es más ligero que el aire por lo que se acumulará en las capas superiores.

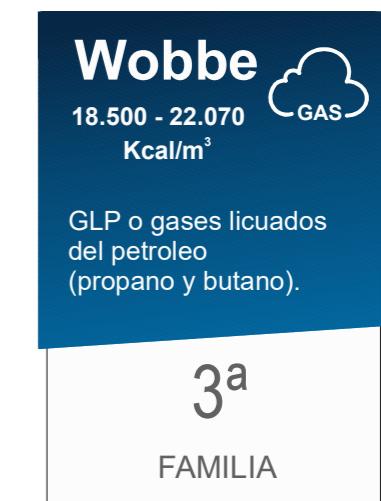
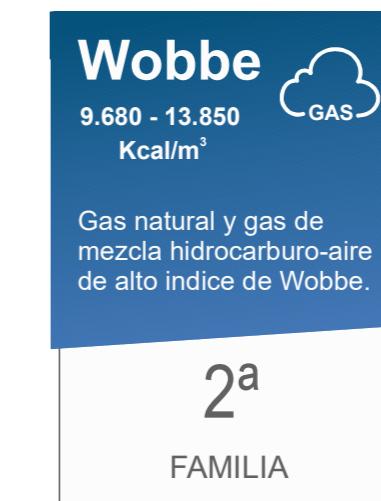
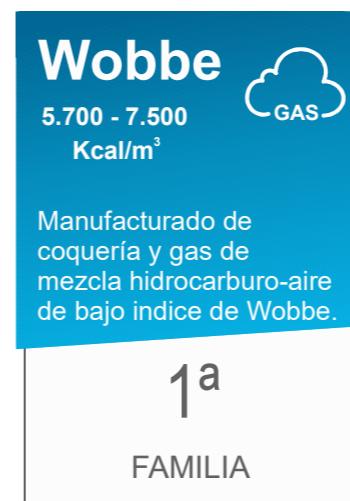
Dado que el Gas Natural se compone en su mayoría de metano ( $\text{CH}_4$ ), que es un gas más ligero que el aire, en caso de fuga se acumulará en las zonas altas de la estancia, a diferencia de los gases derivados del petróleo, cuya densidad relativa es superior a la del aire, razón por la cual tenderán a depositarse en las zonas bajas.



## 1.4. FAMILIAS DE GASES COMBUSTIBLES.

La norma UNE-EN 437 clasifica los gases combustibles en tres familias según el **Índice de Wobbe** ( $\text{Kcal/m}^3$ ), que expresa el cociente entre el poder calorífico superior y la raíz cuadrada de la densidad relativa del gas. Desde un punto de vista práctico, los gases de la misma familia son intercambiables gracias a que tienen un comportamiento similar en los quemadores (mismo flujo calorífico y mismo tipo de llama).

Por lo tanto, aquellos aparatos que funcionan con GLP necesitarán ser adaptados y regulados para su correcto funcionamiento con gas natural y viceversa, por tratarse de gases de distinta familia.



## 1.5. PROPIEDADES FÍSICAS. LÍMITES DE INFLAMABILIDAD.

● **Punto de inflamabilidad:** Es el conjunto de condiciones de temperatura, presión y concentración de gases en que una sustancia puede producir una cantidad de vapores suficiente para que al mezclarse con el aire pueda inflamarse si se le aplica una fuente de calor.

● **Punto de autoignición:** Es el conjunto de condiciones de temperatura, presión y concentración tal que la sustancia combustible es capaz de inflamarse y mantener la combustión sin necesidad de una fuente externa.

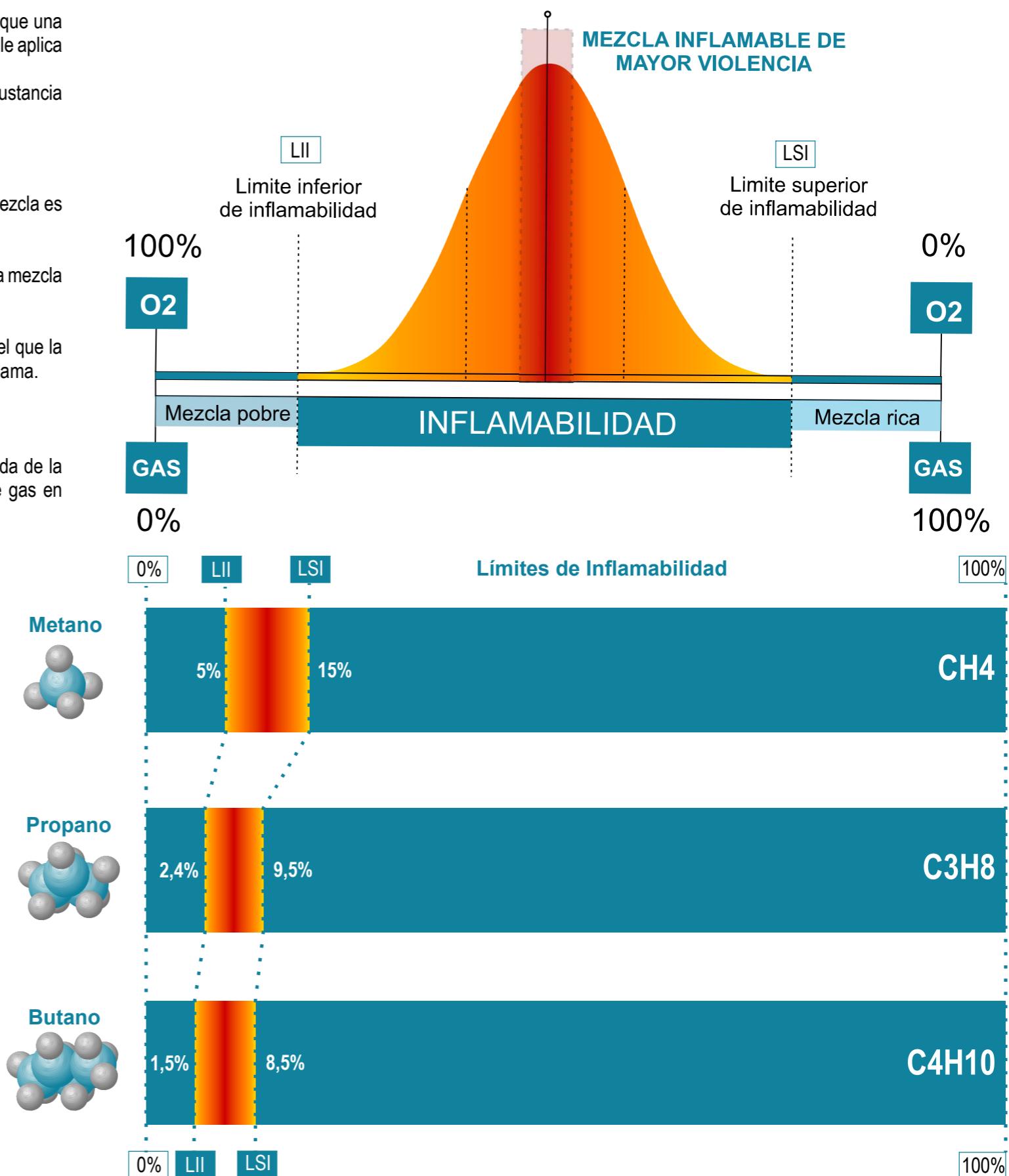
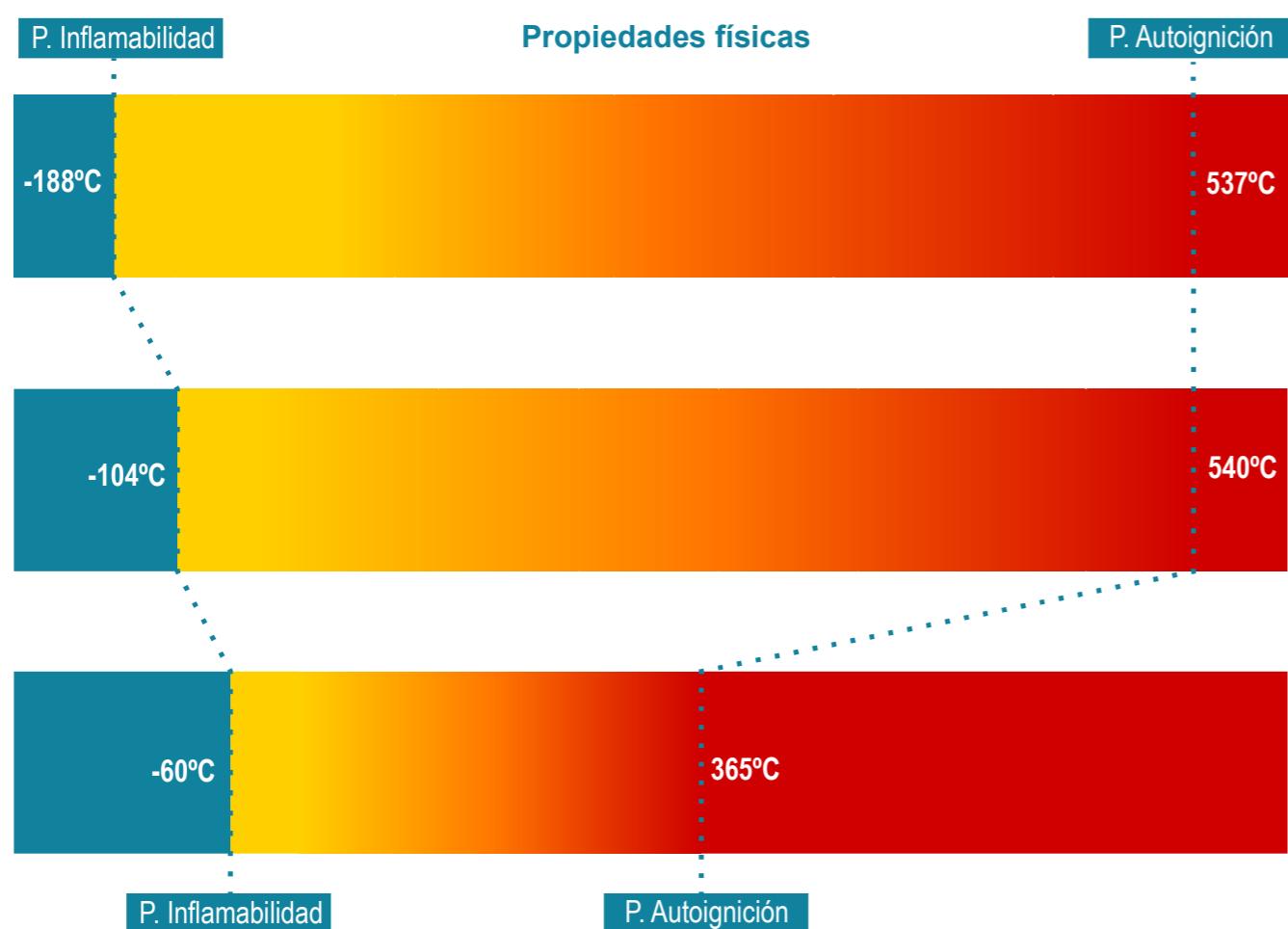
Los límites de inflamabilidad son las concentraciones, en tanto por ciento de gas en el aire, entre los cuales la mezcla es inflamable, para una temperatura y presión determinadas.

● **Límite inferior de inflamabilidad (LII):** Es la mínima concentración en tanto por ciento de gas en el aire en el que la mezcla es inflamable, para una temperatura y presión determinadas. Por debajo de esta concentración el gas no se inflama.

● **Límite superior de inflamabilidad (LSI):** Es la máxima concentración en tanto por ciento de gas en el aire en el que la mezcla es inflamable, para una temperatura y presión determinadas. Por encima de esta concentración el gas no se inflama.

El rango de inflamabilidad quedará por lo tanto determinado entre el LII y el LSI.

Las concentraciones de gas varían con el tiempo y de un punto a otro, su peligrosidad depende en gran medida de la cantidad (volumen) presente de mezcla potencialmente explosiva, siendo especialmente peligrosas las fugas de gas en recintos confinados (sótanos, calas profundas, etc.).

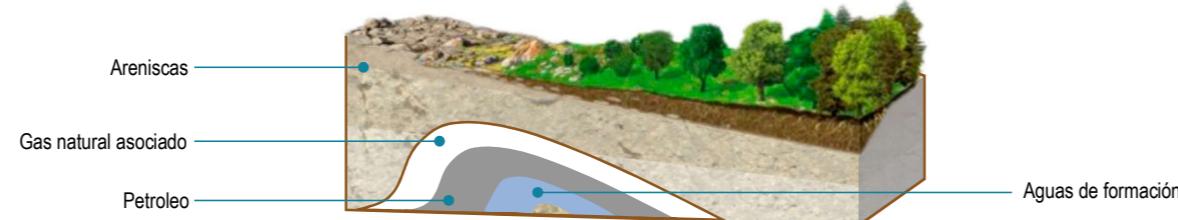


# 1.6. ORIGEN Y TRANSPORTE DEL GAS NATURAL

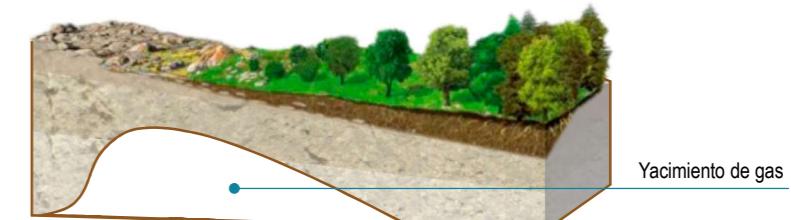
## ORIGEN

El Gas Natural se extrae de bolsas subterráneas de gas a presión. Estas bolsas de gas se pueden encontrar tanto en yacimientos de petróleo (gas natural asociado) como en yacimientos exclusivos de gas natural (gas natural no asociado). El gas se obtiene a través de plataformas de extracción mediante rotación directa. Una vez en la superficie, se conduce como gas natural comprimido (GNC) por gasoductos o se licua (GNL) para su transporte en buques metaneros.

### GAS NATURAL ASOCIADO



### GAS NATURAL NO ASOCIADO

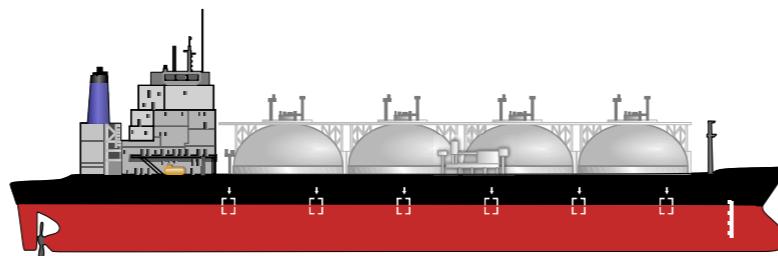


## TRANSPORTE MARÍTIMO.

El gas sin tratar procedente de los yacimientos llega a las plantas de licuefacción donde se reduce su temperatura a -160 °C obteniéndose el GNL. Este gas es cargado y transportado en buques metaneros hasta las plantas de recepción y regasificación. Posteriormente podrá ser transportado por camiones cisterna hasta ciudades aisladas de la red de gasoductos o será regasificado para ser transportado por la red gasista mediante gaseoductos como GNC.

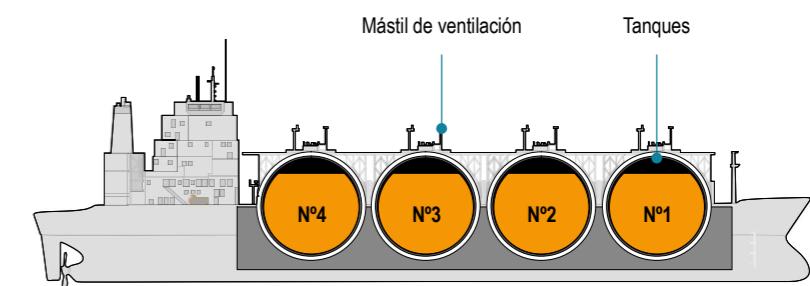
El 61% del Gas Natural que entra en España lo hace mediante buques metaneros como Gas Natural Licuado (GNL) lo que significa que entra más GNL que GN.

### BUQUE METANERO



Un metanero, es un buque dedicado al transporte de gas natural licuado, **GNL**, desde los países productores de gas natural a los países consumidores. Las características tecnológicas de estos barcos son muy sofisticadas, ya que el gas debe mantenerse a una temperatura de **-160 °C** durante largos trayectos.

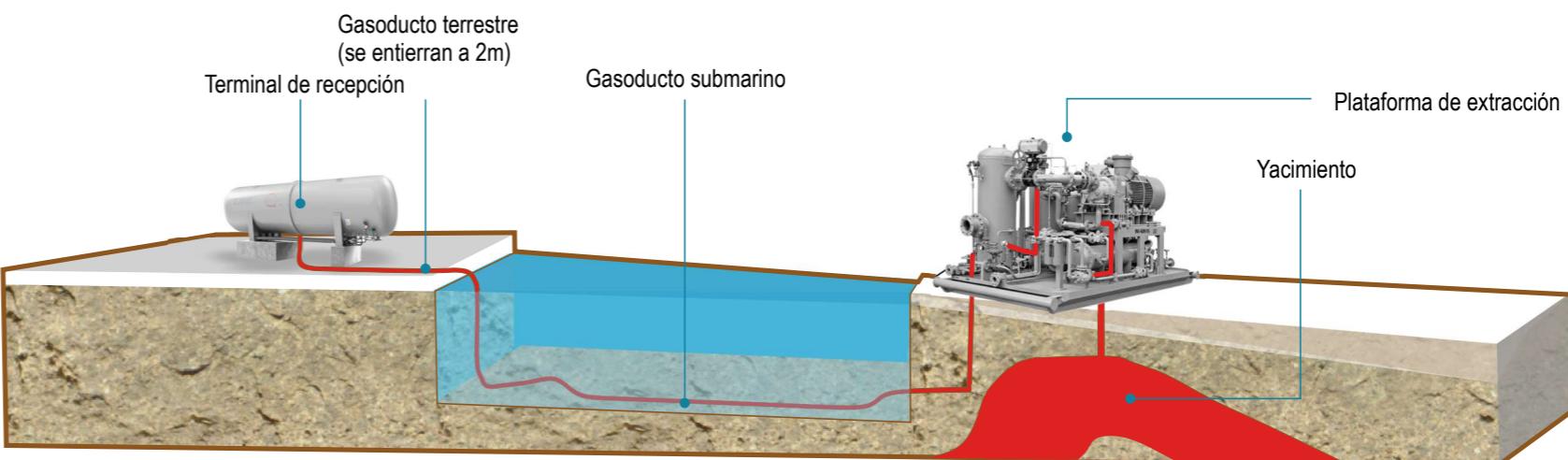
### SECCIÓN BUQUE METANERO



La carga se distribuye en varios tanques esféricos normalmente construidos en aluminio y aislados por una capa de PVC, poliuretano o fibra de vidrio. Admiten cargas parciales y cada tanque se apoya sobre un soporte cilíndrico de acero inoxidable que se une a la esfera por su parte central y a su vez va unido al casco del buque.

## TRANSPORTE POR GASODUCTO.

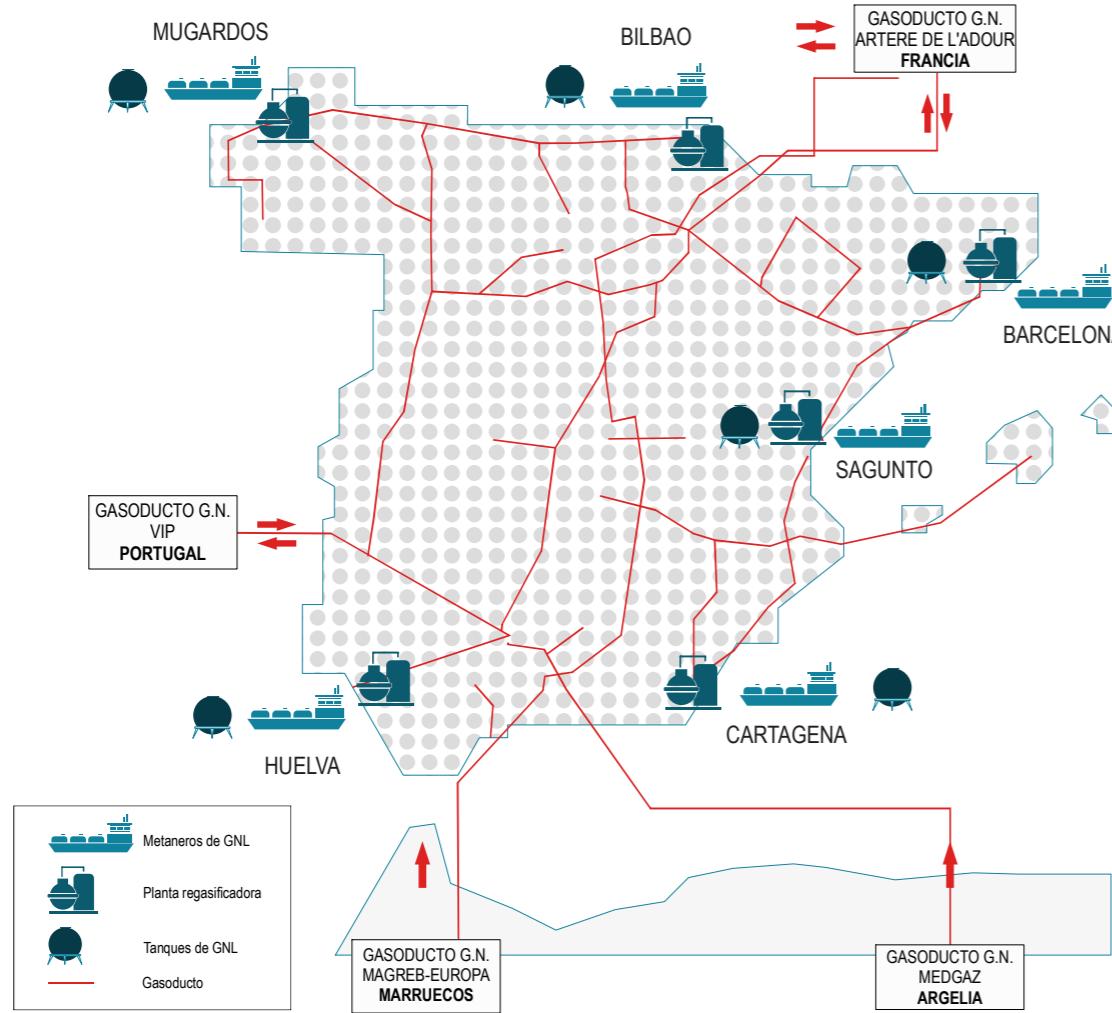
Los gasoductos son tuberías de grandes dimensiones por las que se transporta el gas a altas presiones. Parten de plataformas de extracción o plantas receptoras de gas natural licuado con diámetros iniciales de unas 48 pulgadas (106 cm), disminuyendo su diámetro hasta unas pocas pulgadas según se van ramificando a lo largo de las redes de transporte y distribución.



# 2. DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL

## 2.1. RED NACIONAL DE RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

Una vez que el gas entra en nuestro país, ya sea a través de buques o por medio de gaseoductos, se distribuye por todo el territorio a través de una red de transporte y distribución que cuenta con más de 10.000 Km de canalizaciones diseñadas para conducir grandes caudales de gas a grandes distancias.



### 2.1.1. EL SISTEMA GASISTA

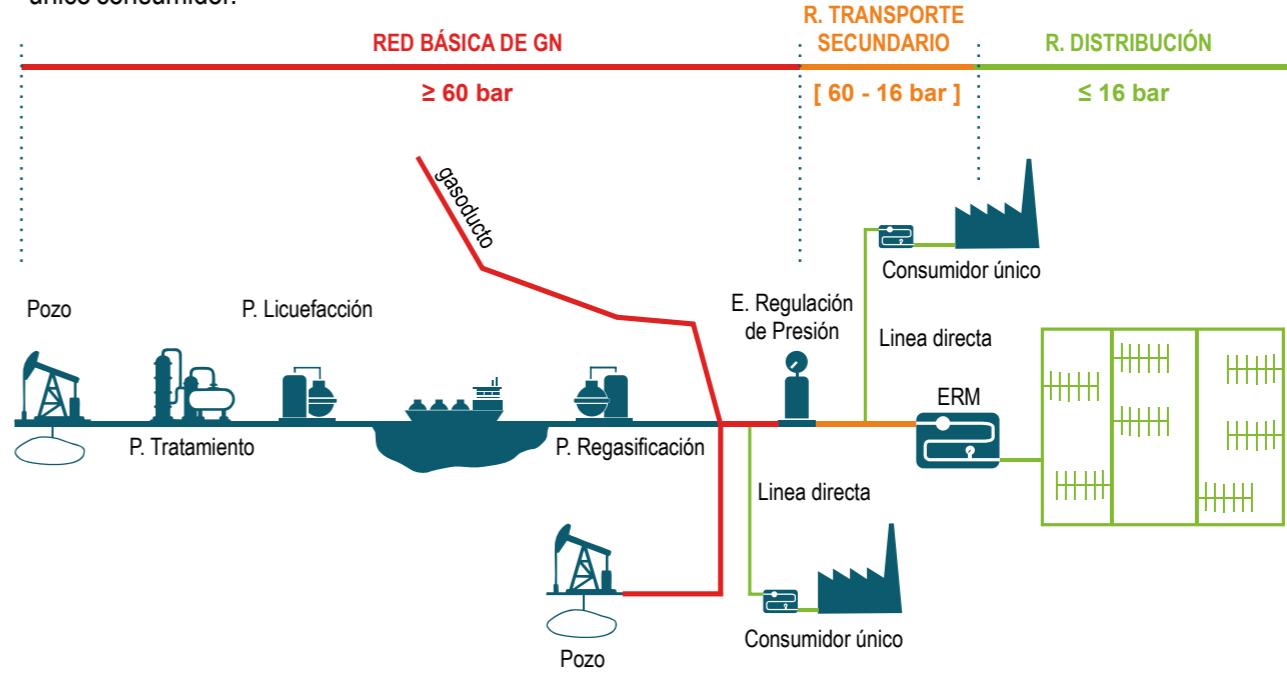
Según la Ley que regula el sistema gasista en nuestro país, este estará formado por tres tipos de redes:

**Red Básica:** Recoge, almacena y transporta el gas por todo el territorio nacional. Está integrada por:

- Plantas de regasificación de GNL y plantas de licuefacción de GN
- Almacenamientos básicos de GN que abastecen al sistema gasista.
- Red de Transporte Primario a Alta Presión ( $\geq 60$ bar). Compuesto por una red troncal para todo el territorio nacional y unas redes de influencia local que suministran el gas a territorios menores.

**Red de Transporte Secundario:** Formada por gasoductos de presión máxima comprendida en 60 y 16 bar.

**Redes de Distribución:** Comprendida por gasoductos de presión máxima igual o inferior a 16 bar y por Líneas Directas; líneas que independientemente de su presión máxima o su localización dentro del sistema, alimentan a un único consumidor.



### 2.1.2. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE INSTALACIONES DE GAS

A lo largo de la red de transporte y distribución nos podremos encontrar con los siguientes elementos de señalización:

- ① **Bandas de señalización:** enterradas sobre la conducción.
- ② **Hitos de suelo:** placas fijadas al suelo por donde discurre una canalización de gas.
- ③ **Hitos intermedios y kilométricos:** son postes con una placa situados sobre el trazado de la canalización. Cada hito aporta información sobre el gasoducto concreto sobre el que se asienta, punto kilométrico y los datos de contacto para avisar a la empresa responsable en caso de detectar una posible avería o incidencia en la zona.



## 2.2. RED GASISTA DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

A la Comunidad de Madrid llega el Gas Natural a través de la red de Transporte Primario por gasoductos enterrados a una profundidad de entre 4 y 6 metros. Esta red de transporte alimenta un anillo exterior al municipio de Madrid que distribuye el gas a la ciudad. Sobre esta red se sitúan las Estaciones de Regulación y Medida (ERM) que reducen la presión de transporte del gas a la presión de distribución para abastecer a las distintas zonas por medio de redes malladas o ramificadas. Las acometidas de gas enlazarán estas redes de distribución con las instalaciones receptoras de gas de cada finca.

Las empresas que operan la red gasística en la Comunidad de Madrid en el ámbito de la distribución a consumidores, tanto domésticos como industrias, son las distribuidoras NEDGIA y Madrileña Red de Gas, que se reparten más o menos al 50% de los consumidores de gas en Madrid.

Además ENAGAS TRANSPORTE opera la red de transporte en alta presión (generalmente a **72 bar** de presión) y ENAGAS GTS actúa como gestor técnico del sistema gasista a nivel nacional.

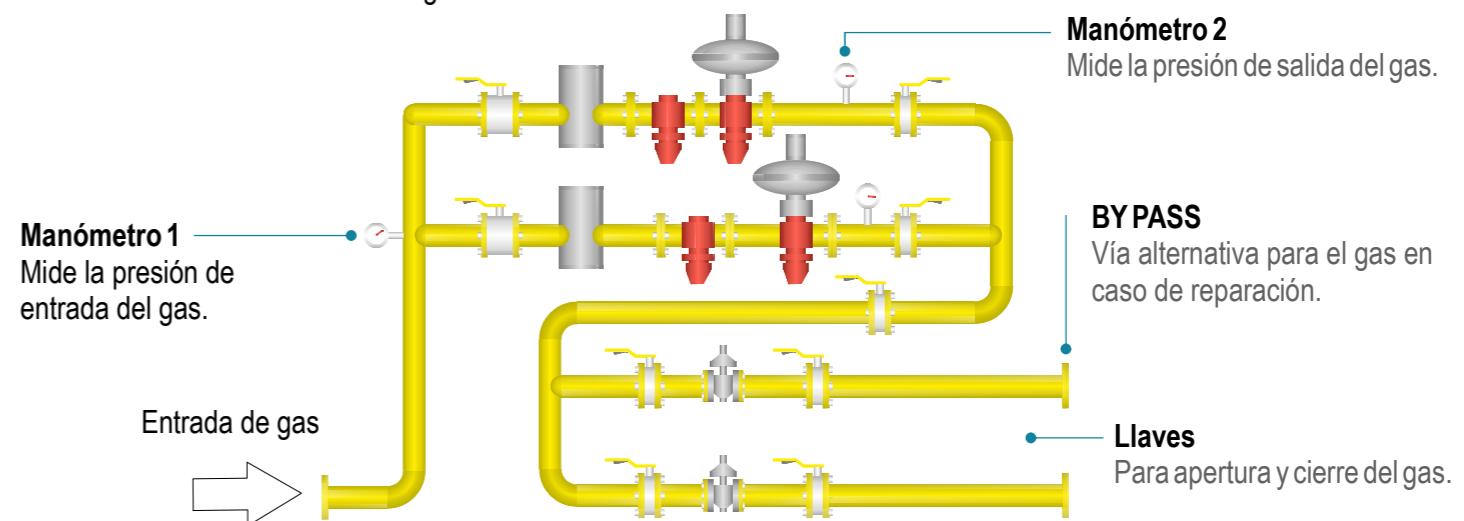
Las empresas distribuidoras tienen la obligación de tener un teléfono y un sistema de atención de urgencias para atender las incidencias que se produzcan en los municipios en los que operan (olor a gas o intoxicaciones).



## 2.3. ESTACIONES DE REGULACIÓN Y MEDIDA (ERM).

Las Estaciones de Regulación y Medida son instalaciones que cuantifican las magnitudes físicas del GN que les llega de la red de transporte y/o distribución y regulan la presión del gas de suministro aguas abajo de la línea. Cuentan con dos conducciones de regulación para permitir el mantenimiento sin interrumpir el suministro. Podemos encontrar ERM en:

- **Red de Transporte:** Miden y mantienen la presión a lo largo de la red así como el paso a la Red de Distribución.
- **Red de Distribución:** Controla la presión que deben suministrar las acometidas.
- **Interior de Edificios:** Cuando sean alimentados por acometidas de presión superior a 5 bar, como puede ser el caso de industrias o grandes consumidores.

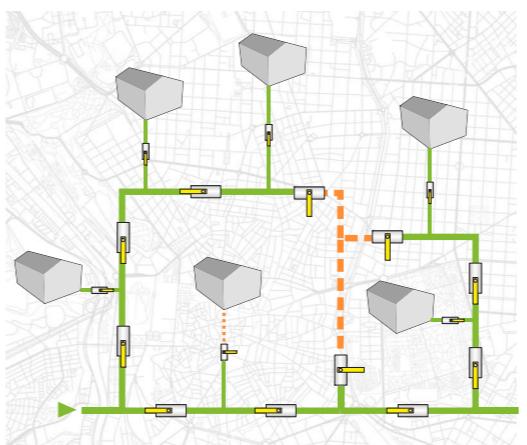


## 2.4. TRAZADO DE LAS REDES DE GN

La tendencia constructiva actual en Madrid es que la red sea mallada para garantizar el suministro. A pesar de ello, existen zonas donde la red ramificada es la única solución, incluso en la red de transporte. Por este motivo existen grandes depósitos de gas natural en puntos estratégicos de las redes de transporte y distribución para asegurar que el suministro no se interrumpe de forma repentina.

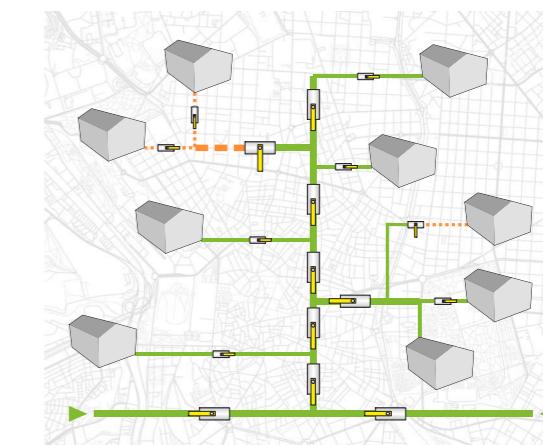
### RED MALLADA

Conjunto de anillos ensamblados que permiten garantizar el suministro de gas en caso de avería o mantenimiento gracias a que el gas sigue diferentes recorridos simultáneamente.



### RED RAMIFICADA

Conjunto de canalizaciones de estructura arborescente con flujo unidireccional del gas. En caso de avería o mantenimiento toda la red posterior al punto de corte quedará desabastecida.



## 2.5. PRESIONES DE GAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

Antes de su entrada en la Unión Europea, la reglamentación Española se organizaba en base a cinco rangos de presión que iban desde la Alta Presión a la Baja Presión. Al entrar a formar parte del mercado único se establecieron unos rangos comunes de presión según las siglas **MOP** (máxima presión operativa) con el objetivo de que todos los fabricantes que toman parte en la industria gasista, produzcan sus componentes con unos parámetros unificados.

Según la normativa se define **MOP** como la presión máxima a la que la instalación se puede ver sometida de forma continuada en condiciones normales de operación.

En la actualidad, por tanto, conviven en España instalaciones construidas bajo distintas reglamentaciones, no obstante esto no genera grandes problemas puesto que ambas nomenclaturas son compatibles, como muestra el siguiente cuadro.

ANTIGUOS RANGOS DE PRESIÓN (bar)			MOP (bar)		
Alta Presión	B	>16	MOP>16	<16	
	A	≥4 ≤16	MOP 16	>5 ≤16	
Media Presión	B	≥0,4 <4	MOP 5	>2 ≤5	
	A	≥0,05 <0,4	MOP 2	>0,1 ≤2	
Baja Presión		<0,05	MOP 0,1	≤0,1	

Actualmente en la red de distribución de la ciudad de Madrid, conviven dos presiones en las acometidas que llegan a los edificios:

- En zonas más antiguas, principalmente en la almendra central, se encuentran acometidas en Baja Presión.
- En el resto de zonas, las acometidas trabajan en Media Presión.

Una vez dentro de los edificios también nos podemos encontrar distintas presiones. Los criterios determinantes para dimensionar estas instalaciones son varios, pero principalmente se tendrá en cuenta la seguridad en zonas no ventiladas, los caudales a transportar entre puntos y las distancias entre ellos.

En caso de intervención, ciertas características de la instalación nos pueden ayudar a identificar el tipo de presión de la acometida:

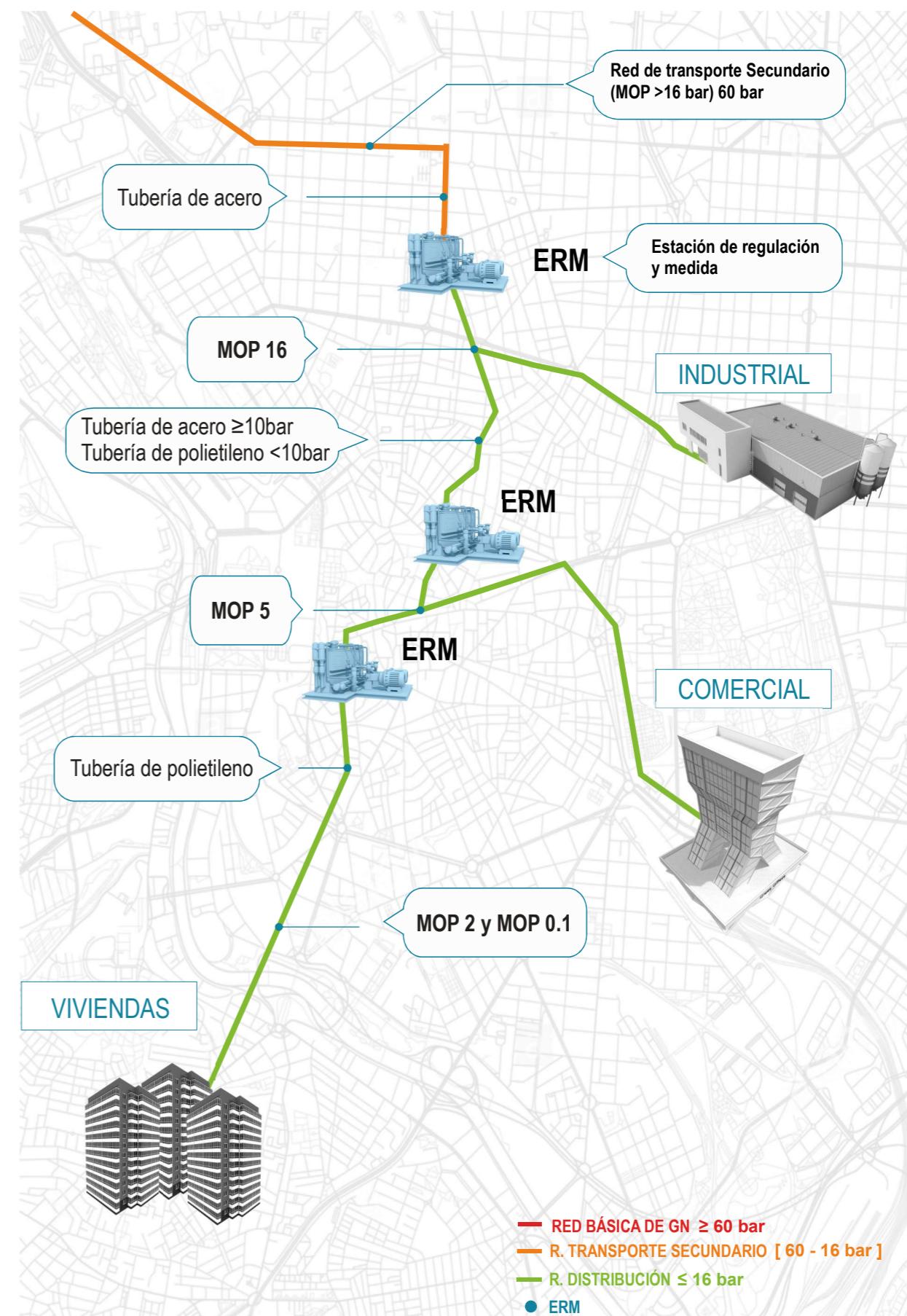
- Baja Presión: Los montantes de la IRG son de secciones grandes y no identificamos armario de regulación.
- Media Presión: Los montantes son de secciones algo más pequeñas (1" o 1½") y sí identificamos armario de regulación en la fachada del inmueble.

Desde el punto de vista de un bombero, salvo tener claro que a mayor presión, mayor peligro, el dato exacto de la presión no nos aporta información adicional. Por lo tanto deberán ser mayores las precauciones en secciones más pequeñas por aumentar en estas la presión.

### 2.5.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

El material utilizado en las canalizaciones de Gas Natural podrá ser de acero, polietileno, cobre o fundición dúctil (esta última en desuso)

Por lo general, para presiones hasta 10 bar, se utiliza mayoritariamente polietileno enterrado y para presiones superiores es obligatorio el uso de tuberías de acero.



# 3. INSTALACIONES DE GAS EN LOS EDIFICIOS

## 3.1. INSTALACIONES RECEPTORAS DE GAS. IRG

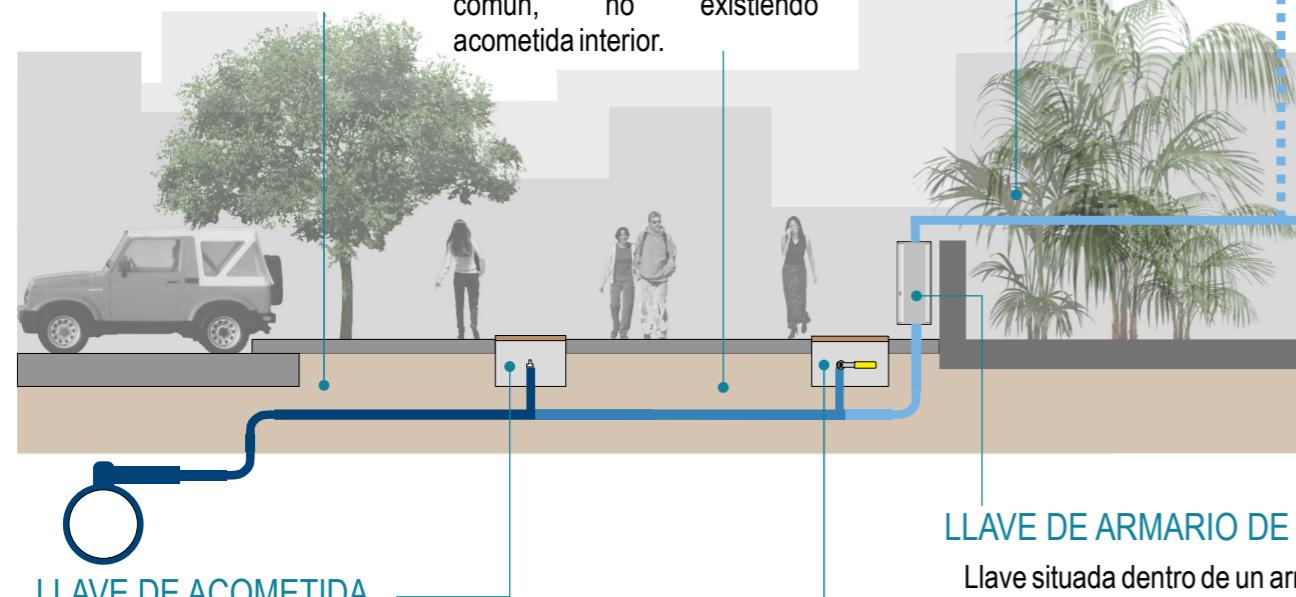
Las Instalaciones Receptoras de Gas o IRG, están constituidas por el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la llave de acometida (excluida esta) y las llaves de conexión de aparato (incluidas estas), quedando excluidos los tramos de conexión de aparato y los propios aparatos.

Las configuraciones de las instalaciones de Gas Natural en los edificios son muy variadas, en el caso más genérico de un edificio de viviendas con centralización de contadores, se componen de: acometida interior, instalación común e instalación individual (IRI).

En edificios de nueva construcción es obligatoria la centralización de contadores, pudiendo localizarse tanto en la parte superior del edificio A como en la planta baja B así como repartidos en distintas plantas (centralización por plantas). Si la instalación de contadores en edificios ya construidos no se puede centralizar, los contadores podrán instalarse en el interior de las viviendas o locales privados a los que suministran.

### ACOMETIDA EXTERIOR

Alimenta las IRG y discurre desde la tubería de la red de distribución hasta la llave de acometida (incluida esta). Es propiedad de la compañía y accesible desde la vía pública.



### LLAVE DE ACOMETIDA

Llave situada en vía pública en arqueta lo más próximo posible al edificio. Se hace necesario utilizar una llave especial para su manipulación.

### LLAVE DE EDIFICIO

Se trata de una llave situada lo más cerca posible de la fachada del edificio. Será necesaria siempre que una acometida suministre a más de un edificio en la misma propiedad o la distancia desde la llave de acometida hasta la edificación a la que da servicio sea demasiado elevada.

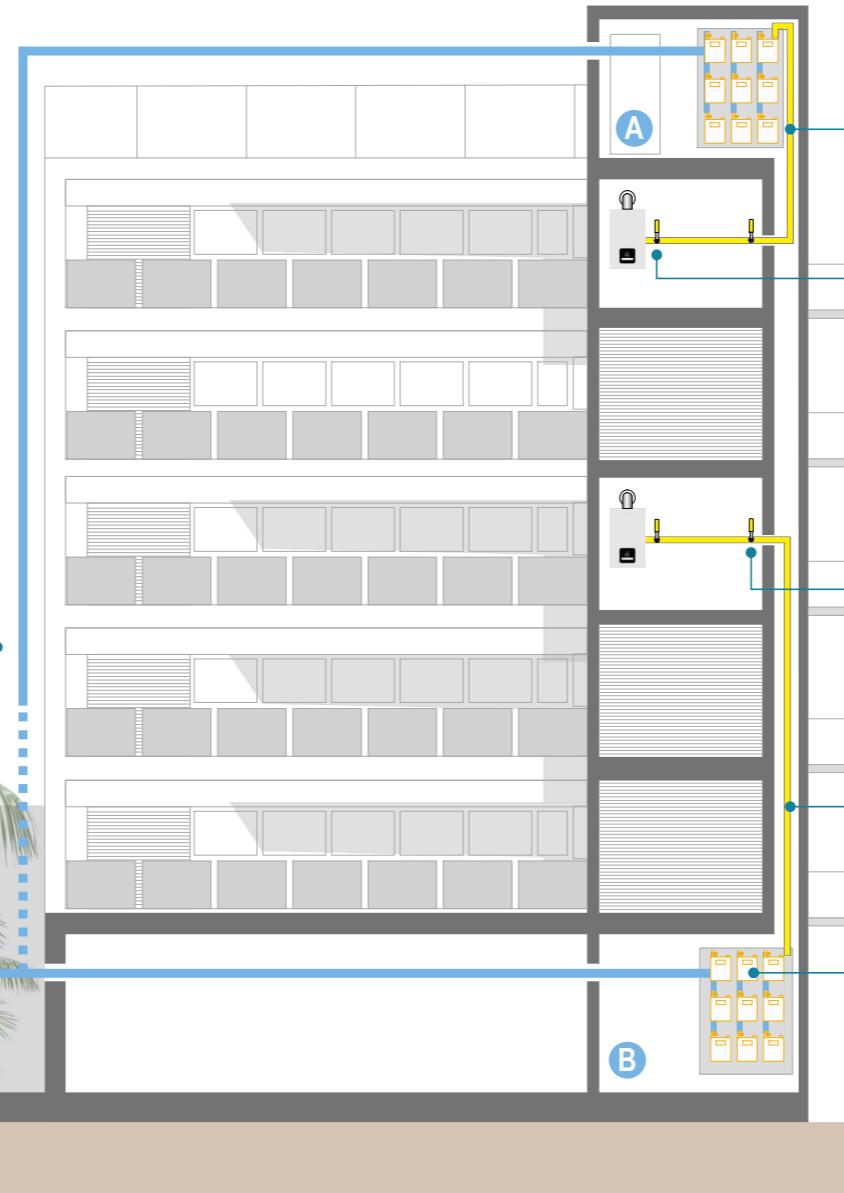
En intervención nos permitirá dejar sin suministro a todo el edificio sin necesidad de ninguna llave especial.

### ACOMETIDA INTERIOR

Irá desde la llave de acometida hasta la llave de edificio (cuando es necesaria) de no ser necesaria esta llave, la acometida enlazará directamente con la instalación común, no existiendo acometida interior.

### INSTALACIÓN COMÚN

Desde la llave de edificio, o llave de acometida si esta no existe, hasta la llave de abonado.

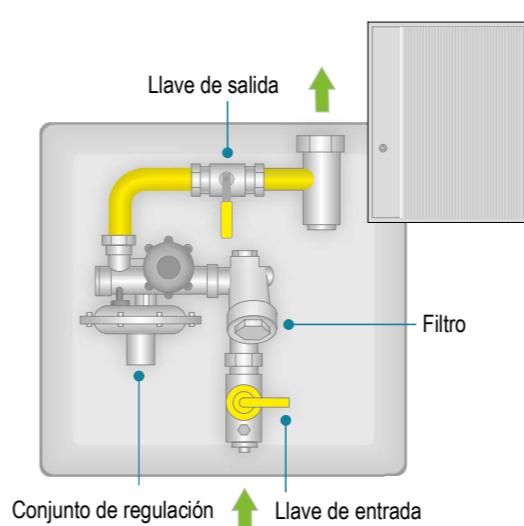


### LLAVE DE ARMARIO DE REGULACIÓN

Llave situada dentro de un armario de regulación cuando la acometida trabaja a presiones de hasta 5 bar.

El armario de regulación nos lo solemos encontrar en fachada con llave de triángulo para su apertura, y nos permite cortar el gas del edificio.

Es un punto típico de escape de gas cuando las temperaturas son inferiores a 0°C por disponer de juntas y membranas que se degradan, por esta razón es un punto clave a comprobar en siniestros con olor a gas en las inmediaciones. Por normativa la llave se encontrará antes del regulador, permitiendo cerrar la fuga con facilidad.



### INSTALACIÓN INDIVIDUAL (IRI)

Desde la llave de abonado hasta las llaves de aparato.

### LLAVE DE APARATO

Esta llave debe encontrarse en la misma estancia donde se encuentre el aparato a gas al que da servicio y lo más próximo posible a él. En intervención nos permitirá cortar el suministro de ese dispositivo en particular, sectorizando la fuga y permitiendo que el resto de la instalación siga en uso.

### LLAVE DE VIVIENDA O LOCAL

Esta llave puede estar fuera o dentro de la vivienda, pero accesible desde dentro para que el morador pueda hacer uso de ella. En intervención nos permite cortar el suministro de toda la vivienda.

### INSTALACIÓN INDIVIDUAL (IRI)

Desde la llave de abonado hasta las llaves de aparato.

### LLAVE DE USUARIO O ABONADO

Podemos encontrar esta llave en la centralización de contadores o en las derivaciones de los montantes colectivos en edificaciones con contadores no centralizados. En intervención nos permite cortar el suministro a una vivienda. Esto será posible entrando en la centralización de contadores y localizando el contador de la vivienda, o desde la zona común en caso de contador en vivienda.



### LLAVE DE CONTADOR

Esta llave la encontramos antes del contador y nos permite cerrar el suministro al mismo. En ocasiones podemos encontrar que la llave de vivienda, la llave de usuario y la llave de contador están muy próximas y se opta por no instalar alguna de ellas, cumpliendo una sola llave una doble función. Por ejemplo, la llave de contador puede desempeñar las funciones de llave de abonado.

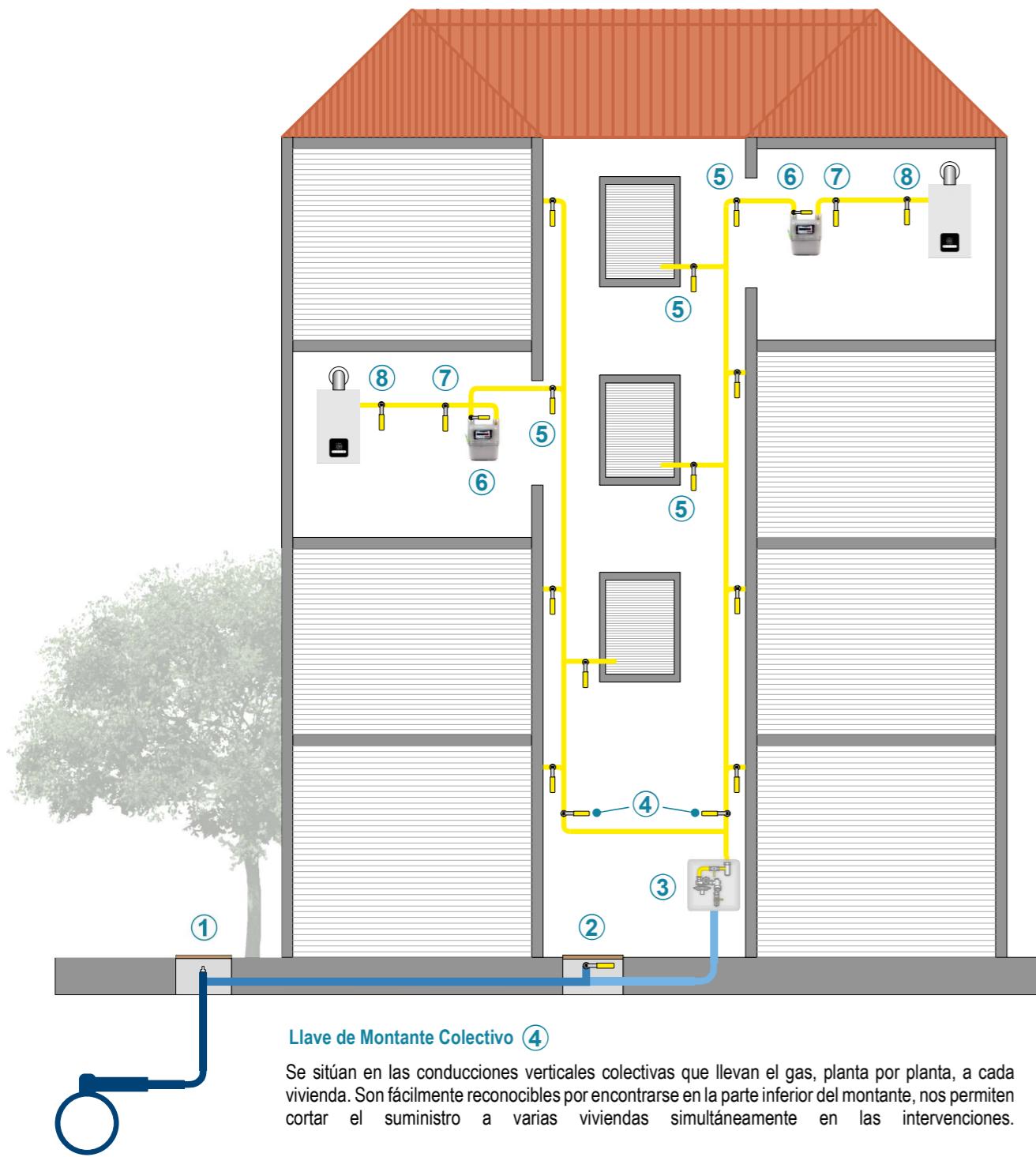
## 3.2. OTRAS INSTALACIONES RECEPTORAS

A parte de la configuración de contadores centralizados, existen otros esquemas IRG que nos encontraremos de forma habitual en la ciudad de Madrid, estos son algunos ejemplos:

### INSTALACIONES CON CONTADORES EN VIVIENDA

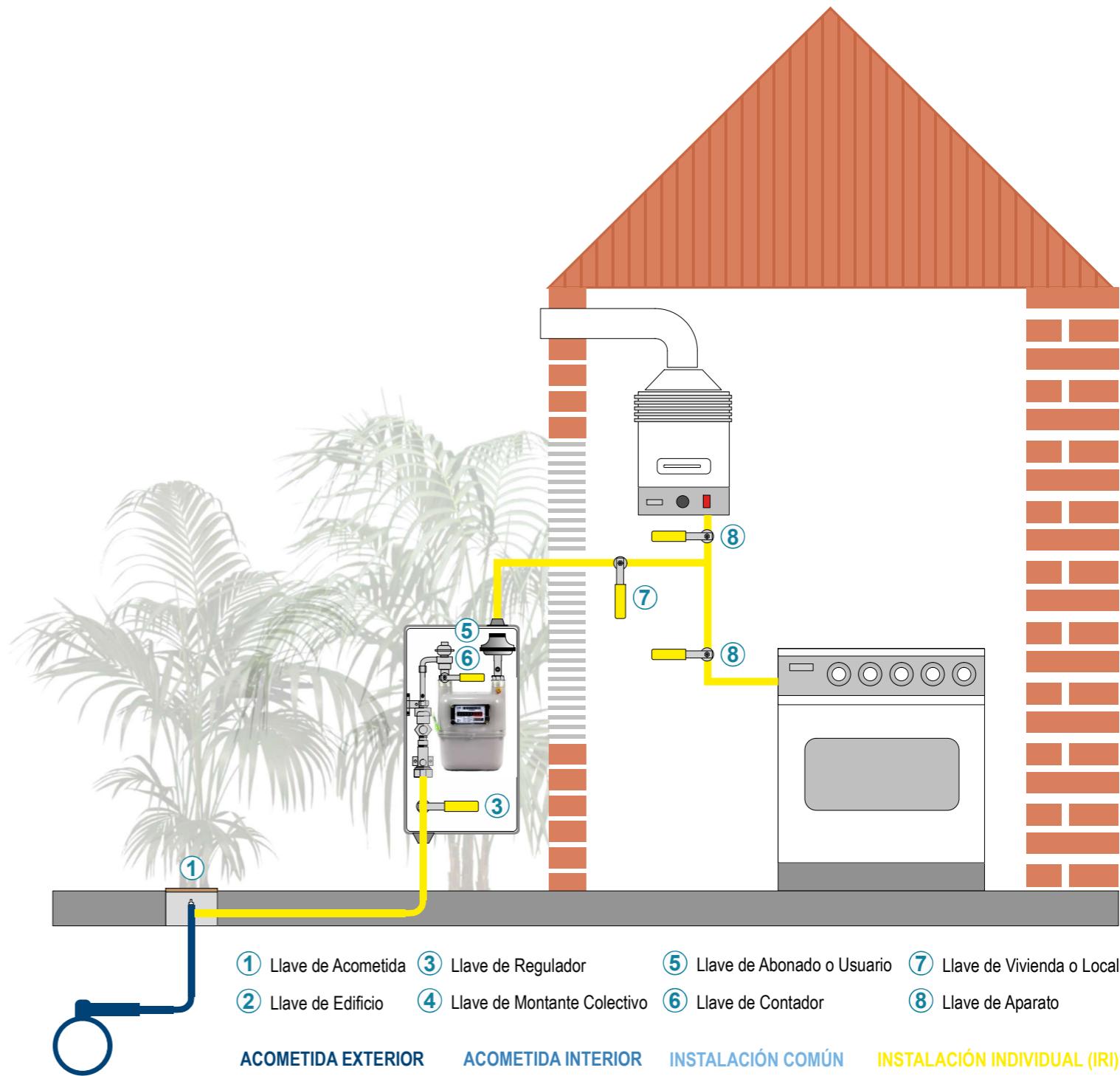
Se trata de un esquema típico de edificios sometidos a una gasificación posterior a su construcción, en los que no ha sido posible centralizar los contadores en las zonas comunes por falta de espacio.

En esta configuración los contadores se localizarán dentro de cada vivienda, alimentados por una serie de tuberías verticales pertenecientes a la instalación común (montantes colectivos). Las instalaciones individuales comienzan en la llave de usuario, próxima a cada vivienda pero accesible desde las zonas comunes.



### EDIFICIO DE UN ÚNICO USUARIO

Este es el caso de viviendas unifamiliares o edificios de un único propietario. Se trata de configuraciones carentes de Instalación Común, en el que la Instalación Individual de inicia en el armario de regulación y es la llave de contador la que hace las veces de llave de usuario, pudiendo ésta cortar el suministro de toda la Instalación Individual. En estas instalaciones podrá existir una Acometida Interior cuando sea necesaria una llave de Edificio.



### 3.3. ESCALONAMIENTOS DE PRESIÓN EN LOS EDIFICIOS

Las instalaciones de Gas Natural en los edificios pueden alimentarse en varias presiones dependiendo de las dimensiones y la demanda de los mismos. El ajuste de esas presiones a la presión de servicio de cada zona o elemento de la instalación se realiza de forma escalonada mediante elementos de regulación, cuyo número y ubicación variará a lo largo de la instalación, en función de la cantidad de escalones de presión que sean necesarios. Desarrollaremos esta idea mediante el siguiente ejemplo:

Supongamos un edificio de nueva construcción con centralización de contadores cuya acometida da servicio en MOP 5.

Dado que la acometida se encuentra a una presión máxima de 5 bar, el primer elemento que nos vamos a encontrar es un armario de regulación, donde se producirá el primer escalonamiento de presión. Esta reducción de presión permitirá reducir las secciones, aumentando la seguridad en caso de fuga mientras se sigue garantizando el suministro necesario.

Con esa presión de trabajo el gas llegará hasta la centralización de contadores, desde donde parten las instalaciones individuales, que no necesitan ni caudales ni presiones elevadas por lo que se podría colocar otro regulador, generando otro escalonamiento, esta vez en cada contador, que reducirá la presión hasta la presión de servicio (20 mbar para Gas Natural).

Recordemos que el caso anterior se trata de un ejemplo, los escalonamientos pueden tener distintas configuraciones y ubicarse en otros puntos de la instalación.

En edificios que cuenten con acometidas en presiones más bajas (rondando los 0,4 bar) únicamente será necesario un escalonamiento de presión, que podría realizarse mediante un regulador situado en cada contador.

En acometidas hasta MOP 5, la compañía puede distribuir en MPB, MPA o BP lo que precisará un escalonamiento o dos, según el caso. Estas son tres configuraciones habituales en la ciudad de Madrid.

DISTRIBUCIÓN EN MPB (hasta 4 bar)



DISTRIBUCIÓN EN MPA (hasta 0,4 bar)



DISTRIBUCIÓN EN BP (máx. 0,05 bar)



■ ≤ 4 bar ■ ≤ 0,4 bar ■ ≤ 0,05 bar

## 3.4. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Es el recinto donde se alojan el conjunto de aparatos de control de consumo de la totalidad de usuarios del edificio.

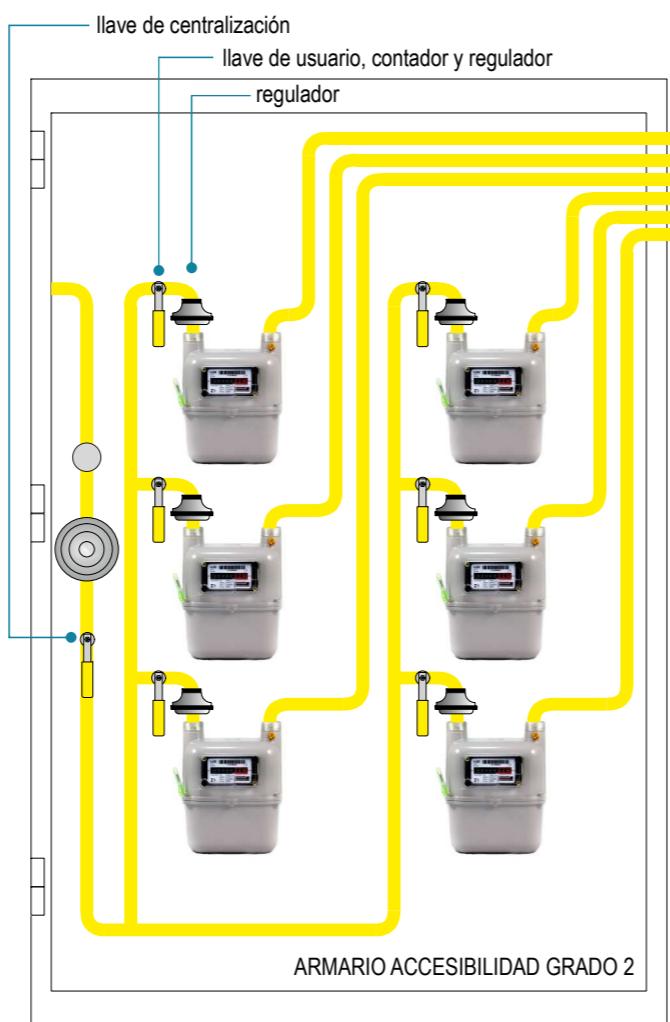
Hasta este recinto llegarán la instalación común del edificio, y desde la centralización partirán las instalaciones individuales de cada usuario. Estos recintos son para uso exclusivo de gas, deben estar ventilados y contar con presencia de extintores en sus cercanías. Su ubicación estará situada en zona comunitaria, con accesibilidad grado 2 desde dicha zona. Si la instalación de contadores en edificios ya construidos no se puede centralizar, los contadores se pueden instalar en el interior de las viviendas o locales privados a los que suministran.

### GRADOS DE ACCESIBILIDAD

**ACCESIBILIDAD GRADO 1** Cuando su manipulación se puede realizar sin necesidad de abrir cerraduras, y el acceso tiene lugar sin necesidad de disponer de escaleras convencionales o medios mecánicos especiales.

**ACCESIBILIDAD GRADO 2** Cuando está protegido por un armario, un registro practicable o una puerta, provistos de cerraduras con llave normalizada. Su manipulación se debe realizar sin disponer de escaleras convencionales o medios mecánicos especiales.

**ACCESIBILIDAD GRADO 3** Cuando para su manipulación se precisan escaleras convencionales o medios mecánicos especiales, o bien que para acceder a él hay que pasar por una zona privada o que aun siendo común, sea de uso privado.



## 3.5. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE GAS EN EDIFICIOS

Existe la creencia de que en los edificios de vivienda, las tuberías de gas deben ser de un color concreto. La normativa no obliga al pintado completo de toda la tubería, deben estar señalizadas de alguna manera para su identificación, mediante franjas o abrazaderas de color amarillo, etiquetada cada cierta distancia y rotulada con la palabra "GAS".



La normativa de gas establece como preferente la tipología vista por la sencillez de su control y mantenimiento, no obstante se permite ocultar su trazado en determinadas circunstancias siempre y cuando vaya envainado.

La mejor manera de identificar una instalación de gas es conocer los esquemas del edificio y seguir las tuberías hasta los elementos esenciales.

## 4. GAS NATURAL LIQUADO (GNL)

En ocasiones los núcleos de población crecen antes que la red de transporte y la distribución de Gas Natural. En estos casos, para poder dar servicio de gas, se opta por la introducción de plantas satélites.

Las plantas satélites son almacenamientos locales que reciben el GNL a una temperatura de -160°C por medio de camiones cisterna. La licuefacción permite almacenar en un mismo volumen hasta 600 veces más cantidad de gas.

Desde esas plantas se regasifica el GNL y se distribuye a través de una red de canalizaciones a la población.

Con el tiempo, la red de gasoductos llegará a la zona y se procederá a eliminar esas plantas de regasificación conectando la red de distribución directamente a la red de gasoductos nacional.

Estos son algunos de los sistemas que encontraremos en una planta satélite:

**- Cubeto:** Estructura envolvente prevista para la contención de derrames peligrosos.

**- Depósito:** Consiste en dos volúmenes, uno dentro del otro a modo de termo entre los que se hace el vacío para aislar el depósito de acero al carbono exterior del depósito de acero inoxidable interior. El depósito está dotado de un evaporador rápido que pasa a gas cierta cantidad de GNL con la finalidad de presurizar el depósito, manteniendo una presión de servicio de la parte gaseosa.

**- Zona de trasvase:** Desde la cisterna del camión metanero a la planta de regasificación dotado de otro vaporizador ambiental de descarga que permite presurizar la cisterna e inyectar el GNL al depósito de la planta.

**- Evaporadores ambientales:** Conjunto de tubos verticales donde se produce la regasificación de GNL. Es muy común encontrar varios evaporadores que se utilizan alternativamente para dar tiempo a que uno se descongele mientras el otro está en funcionamiento.

**- Recalentador de gas natural:** Sistema de calentamiento forzado del gas procedente de los evaporadores ambientales hasta una temperatura adecuada para su explotación en la red de distribución.

**- Válvula de seguridad por frío:** Se trata de una válvula que cierra el suministro de gas natural si no se encuentra a la temperatura considerada aceptable para circular por la red de distribución.

**- Sistema de odorización:** Sistema que inyecta odorizantes al gas antes de salir de la planta satélite para permitir su detección por el olfato, ya que el GNL no viene odorizado.

**- Estación de regulación:** A la salida de la planta satélite que mantiene la presión de servicio en la inyección a la red de distribución.

## 5. OPERATIVA EN INTERVENCIONES

En intervenciones de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid, debemos limitarnos a la manipulación de llaves agua abajo desde la llave de acometida.

No debemos manipular llaves o válvulas de la red de distribución, dado que se trata de una red mallada y desconocemos el plano de la misma.

Si durante una intervención debemos cortar el suministro de una llave localizada en las zonas comunes no deberemos restablecer el servicio, dado que no controlamos los puntos no accesibles, pudiendo alguno de ellos generar una fuga incontrolada. La metodología de actuación debería ser solicitar a la central de comunicaciones la presencia del servicio de urgencia de la compañía de distribución. Este servicio es 24 horas y obligatorio para todas las compañías.

Una vez que el servicio 24 horas se encuentre en el lugar, explicaremos al técnico la actuación realizada, haciéndose ellos responsables del restablecimiento del servicio.

Si la actuación se limita a una sola vivienda, sí podemos restablecer el servicio teniendo la precaución de cerrar todos los aparatos de consumo antes de su restablecimiento.

# G.L.P GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO



## 1. GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Características de los GLP.
- 1.3. Principales GLP comerciales.
- 1.4. Inflamabilidad y combustión de los GLP.
- 1.5. Grado de llenado de envases y depósitos.

## 2. INSTALACIONES DE GLP

- 2.1. Tipos de instalaciones de GLP.
  - 2.1.1. Suministro de GLP.
- 2.2. Envases de GLP.
  - 2.2.1. Tipos de envases de GLP.
  - 2.2.2. Válvula de seguridad. Presiones de rotura.
  - 2.2.3. Bombonas domésticas más comunes del mercado.
  - 2.2.4. Botellas industriales más comunes del mercado.
- 2.3. Conexiones de los envases a los puntos de consumo.
  - 2.3.1. Conexionado de bombonas y botellas.
  - 2.3.2. Limitadores.
  - 2.3.3. Tubos flexibles.
  - 2.3.4. Válvula anti-retorno.
- 2.4. Escalonamientos de presión.
- 2.5. Tipos de descarga de botellas de GLP.
- 2.6. Depósitos de almacenamiento.

## 3. ESQUEMAS DE INSTALACIÓN DE GLP

- 3.1. Ejemplos de instalaciones.
  - 3.1.1. Instalación unitaria de gas butano con bombona.
  - 3.1.2. Instalación individual interior de gas butano con bombona.
  - 3.1.3. Instalación individual interior de gas propano con bombonas.
  - 3.1.4. Instalación individual exterior de gas propano con bombonas.
  - 3.1.5. Instalación individual exterior de gas propano con botellas industriales.

Última modificación 09/2025

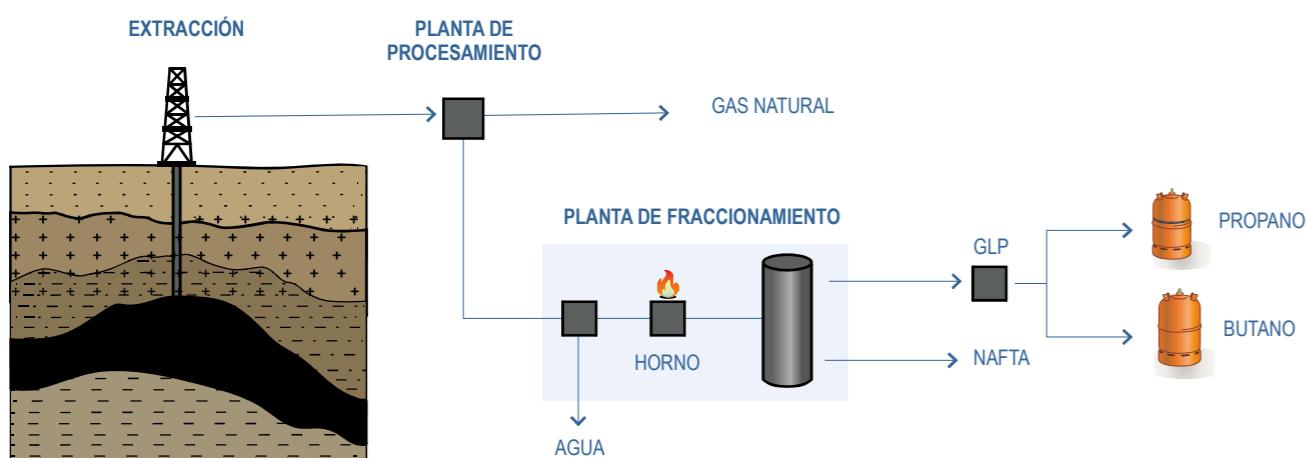
# 1. GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Los gases licuados del petróleo (GLP) son hidrocarburos derivados del petróleo que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso pero son fácilmente licuables bajo presión.

Pueden encontrarse en yacimientos asociados tanto al petróleo como al gas natural. En caso de hallarse junto a yacimientos de petróleo, el GLP es separado del crudo en refinerías por destilación fraccionada (separación de sustancias con distintos puntos de ebullición por medio de la aplicación de calor). Cuando están asociados al gas natural, los GLP se destilan para evitar que circulen en fase líquida por los gasoductos.

Una vez obtenidos los GLP, pasan por un proceso de desulfuración (quitándole el azufre) y una separación posterior en propano y butano, entre otros hidrocarburos.



## 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS GLP

Los GLP son combustibles limpios, inodoros y, aunque no son tóxicos, se odorizan con mercaptanos por las mismas razones de seguridad que en el gas natural (desplazan el oxígeno produciendo asfixia y son gases inflamables).

La principal diferencia que encontramos con el GN consiste en que son gases más densos que el aire y tienden a acumularse en las zonas inferiores. Por esta razón es obligatoria la colocación de rejillas de ventilación en la parte inferior de las estancias en las que se ubiquen tanto las botellas como los depósitos. Estará prohibido situar los envases de GLP en sótanos, escaleras y en lugares de tránsito.

Gracias a que están exentos de azufre, plomo y óxidos su combustión es limpia, produciendo únicamente dióxido de carbono y agua, siendo así combustibles más respetuosos con el medio ambiente. No se disuelven en el agua y como no la contaminan pueden ser utilizados tanto en embarcaciones como en vehículos a motor.

Los GLP no corroen al acero, ni al cobre o sus aleaciones y no disuelven los cauchos sintéticos por lo que éstos materiales pueden ser usados para hacer sus instalaciones, sin embargo disuelven las grasas y al caucho natural.

En fase líquida se dilatan por la temperatura más que los recipientes que los contienen, por tanto, éstos no se han de llenar a su máxima capacidad para así poder absorber el diferencial de dilatación, pues de lo contrario se producirían excesos de presión no deseables.

## 1.3. PRINCIPALES GLP COMERCIALES

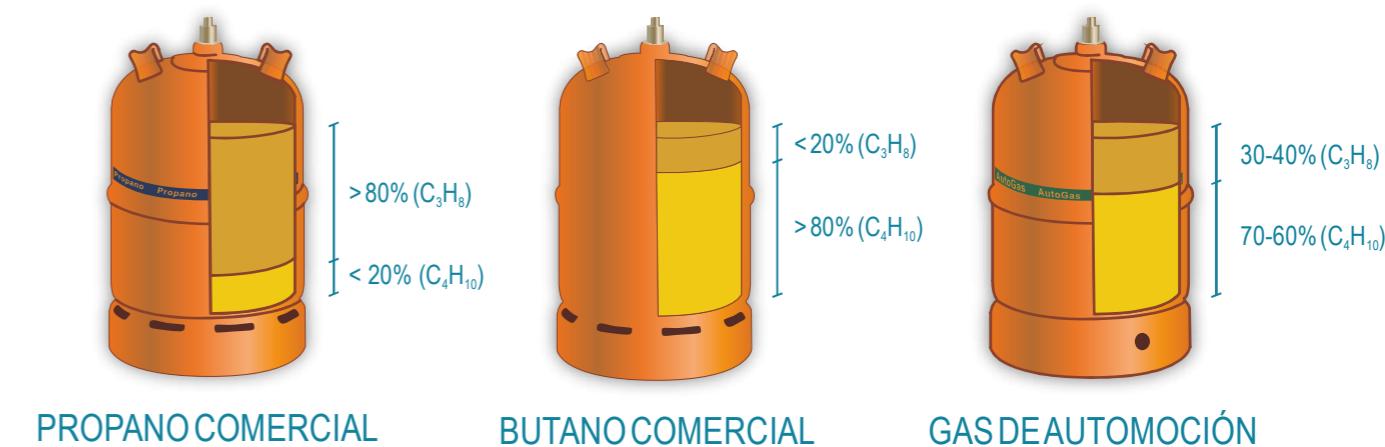
Los GLP se comercializan en fase líquida a presión. Por lo general, se distribuyen y comercializan por medio de Bombonas domésticas, botellas industriales y a granel en depósitos fijos que contienen propano comercial y butano comercial, los cuales realmente son una mezcla de varios hidrocarburos licuables en los que predominan el propano y el butano respectivamente.

El **propano comercial** ( $C_3H_8$  en su mayoría) tiene un poder calorífico superior de 22.000 Kcal/m<sup>3</sup> y se utiliza principalmente en instalaciones donde hay una gran demanda de combustible por la facilidad que tiene de gasificación frente al butano.

El **butano comercial** ( $C_4H_{10}$  en su mayoría) tiene un poder calorífico superior de 28.300 Kcal/m<sup>3</sup> y se utiliza en instalaciones domésticas dando servicios a caudales menores con usos de poca duración como cocinas y calentadores instantáneos. En estas instalaciones se debe tener la precaución de proteger los envases de las bajas temperaturas que podrían dificultar su gasificación.

### PROPORCIONES EN VOLUMEN

	PROPANO ( $C_3H_8$ )	BUTANO ( $C_4H_{10}$ )
PROPANO COMERCIAL	min. 80%	máx. 20%
BUTANO COMERCIAL	max. 20%	min. 80%
MEZCLAS DE AUTOMOCIÓN	30 - 40%	70 - 60%



## 1.4. INFLAMABILIDAD Y COMBUSTIÓN DE LOS GLP

Los GLP forman mezclas inflamables con el aire, necesitando una gran proporción del mismo para su combustión. Su Índice de Wobbe varía de 18.500 a 22.070 Kcal/m<sup>3</sup> por lo que se consideran gases combustibles de la tercera familia.

Aunque ya se ha explicado en temas anteriores, conviene recordar que:

La norma UNE-EN 437 clasifica los gases combustibles en tres familias según el Índice de Wobbe, que expresa el cociente entre el poder calorífico superior y la raíz cuadrada de la densidad relativa del gas. Desde un punto de vista práctico, los gases de la misma familia son intercambiables gracias a que tienen un comportamiento similar en los quemadores (mismo flujo calorífico y mismo tipo de llama). Por lo tanto, aquellos aparatos que funcionan con GLP necesitarán ser adaptados y regulados para su correcto funcionamiento con gas natural y viceversa, por tratarse de gases de distinta familia.

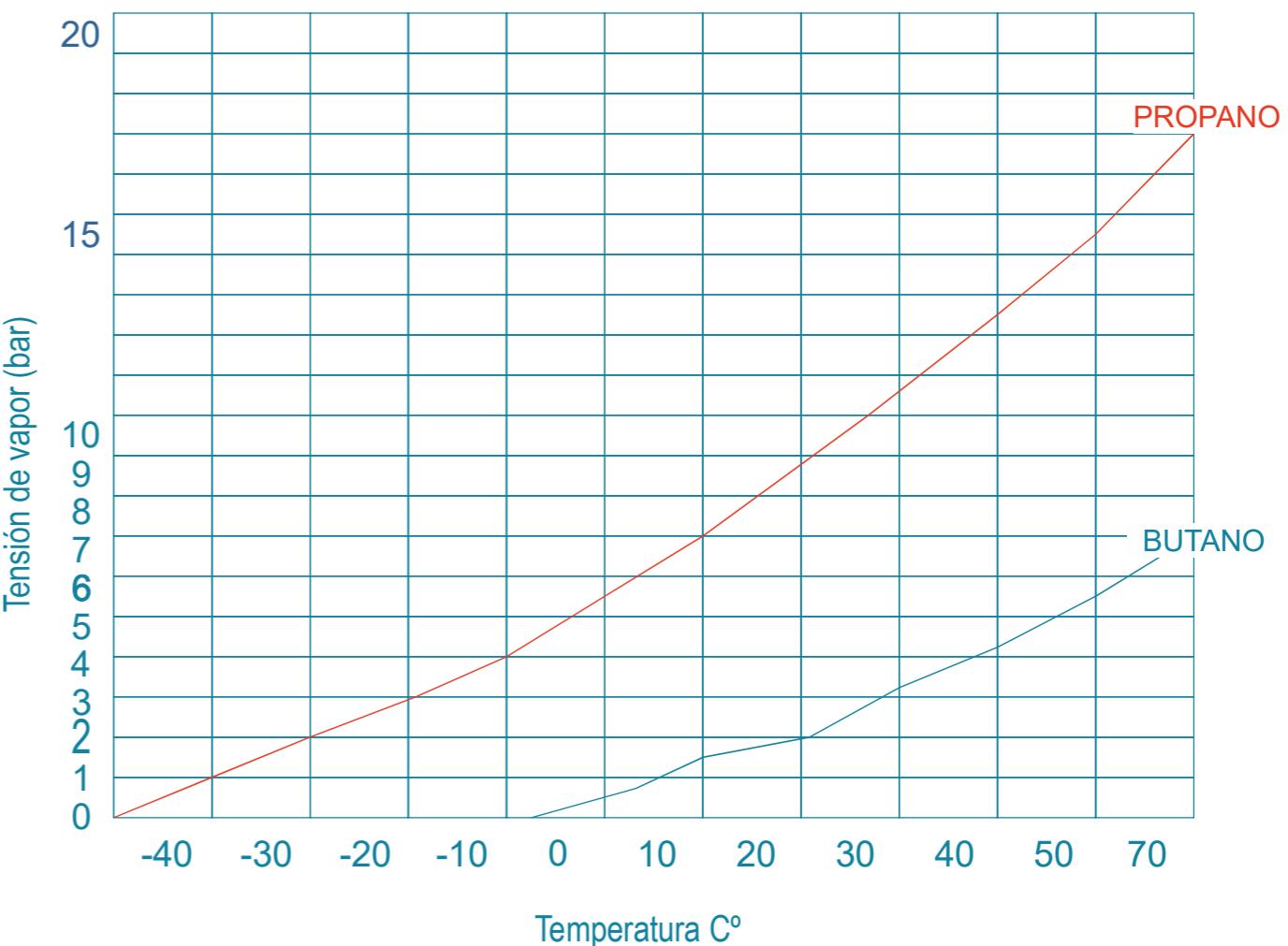
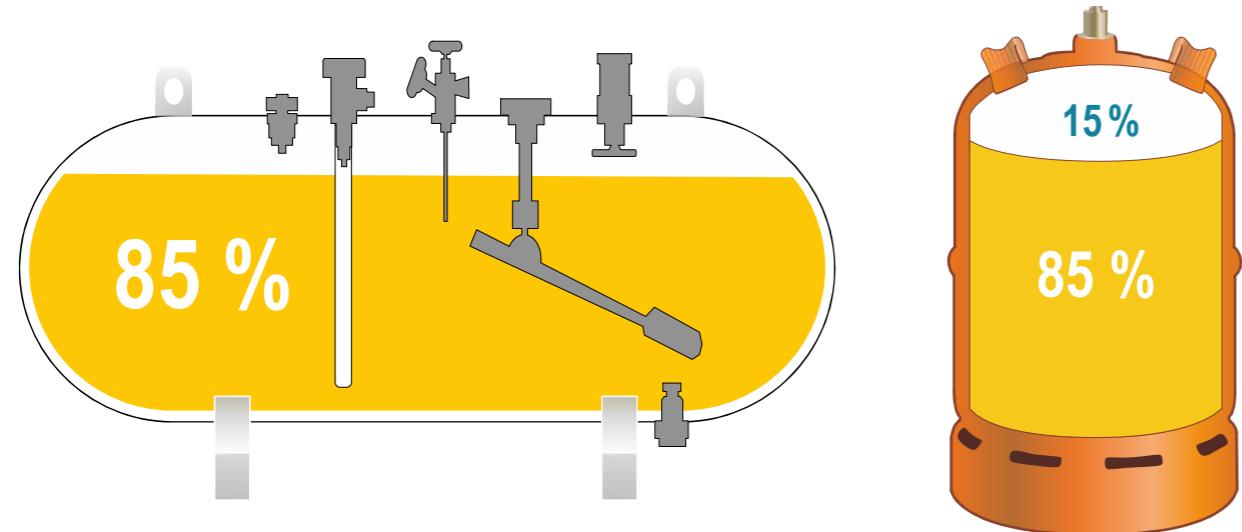
RANGOS DE INFLAMABILIDAD DE GN Y GLP			PRESIONES DE SERVICIO MÁS HABITUALES	
		LII	LSI	
GN	METANO (mayoritariamente)	5%	15%	22mbar
GLP	PROPANO	2,4%	9,5%	37mbar (50mbar si se transporta desde depósitos fijos)
	BUTANO	1,5%	8,5%	28mbar

## 1.5. GRADO DE LLENADO DE ENVASES Y DEPÓSITOS

Para facilitar su distribución y comercialización, los GLP son licuados a presión **reduciendo su volumen 240 veces** aproximadamente, conviviendo por tanto una fase líquida y otra gaseosa dentro de los envases o depósitos.

Esta presión, en la que existe un equilibrio dinámico entre ambas fases, es conocida como "**tensión de vapor**" y es distinta para cada temperatura. Por este motivo, en caso de calentarse un recipiente que contiene GLP, la presión en su interior aumentará debido a que parte del líquido pasará a fase gaseosa.

Por motivos de seguridad, la normativa vigente establece un **grado máximo de llenado fijado en el 85% de la capacidad del recipiente**, evitando así que un eventual incremento de temperatura y su consecuente aumento de presión provoque daños en el envase.



Como se puede apreciar en la gráfica, los GLP son bastante sensibles a los cambios de temperatura. En condiciones normales de presión y temperatura, el punto de ebullición del propano se sitúa en torno a -42°C y el del butano próximo a 0°C.

A la temperatura de 15°C, la presión en una botella de propano será de 8 bares, mientras que en una botella de butano será de 2 bares. Si la temperatura aumentase a 60°C estas presiones aumentarían aproximadamente a 20 y 7,5 bares respectivamente.

# 2. INSTALACIONES CON GLP

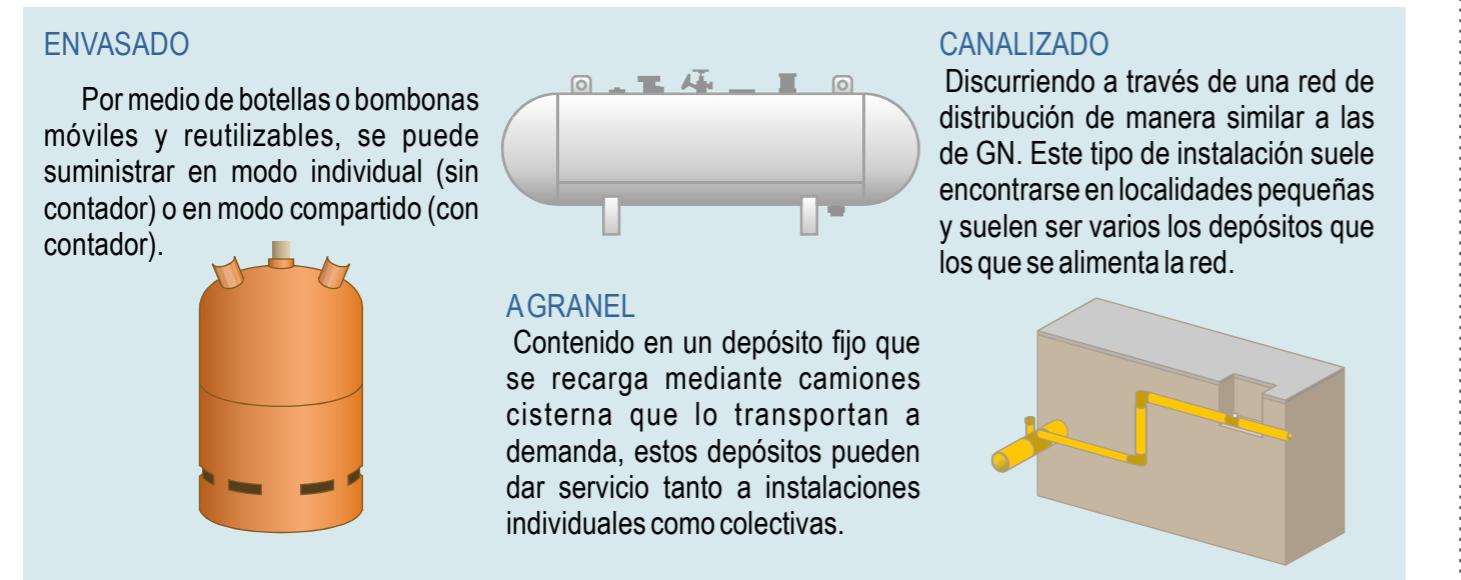
## 2.1. TIPOS DE INSTALACIONES CON GLP

Las instalaciones de GLP pueden ser más complejas que las de GN debido a sus particularidades. Por un lado existen distintas modalidades de suministro de GLP y por otro, existe una gran variedad de combinaciones a la hora de llevar a cabo esas instalaciones.

En este tema comenzaremos explicando las diferentes opciones de suministro que existen en el mercado para posteriormente explicar, de forma genérica, las instalaciones más comunes que nos podemos encontrar en viviendas e industrias.

### 2.1.1. SUMINISTRO DE GLP

Una de las principales ventajas del GLP es la gran variedad de formas de suministro que admite. A la hora de realizar una instalación de GLP podemos optar por alguna de las siguientes modalidades:



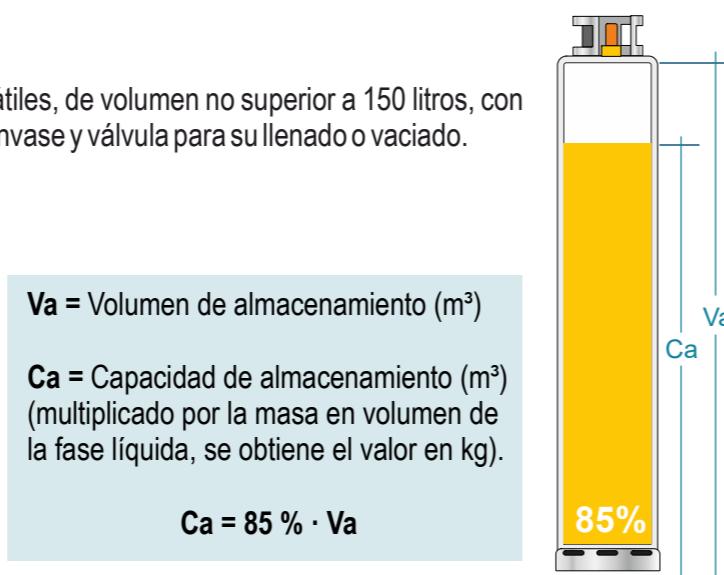
## 2.2. ENVASES DE GLP (suministro envasado)

### 2.2.1. TIPOS DE ENVASES DE GLP

Los envases de GLP son recipientes recargables portátiles, de volumen no superior a 150 litros, con una carga máxima útil de 40 kg. Se componen de envase y válvula para su llenado o vaciado.

El **volumen de almacenamiento** de un envase ( $V_a$ ) es el volumen de la cavidad interior del envase, para proteger el envase frente a la rotura ese volumen no se colmata.

La **capacidad de almacenamiento** de un envase ( $C_a$ ) es el volumen que puede llegar a ser ocupado por el GLP para protegerlo frente a la posibilidad de rotura anteriormente mencionada. Se expresa en  $m^3$  (capacidad volumétrica) o en kilogramos (capacidad máxima).



En función de la capacidad de almacenamiento la normativa distingue los siguientes tipos de envases de GLP:

**Bombonas domésticas:** de contenido hasta 15 kg.

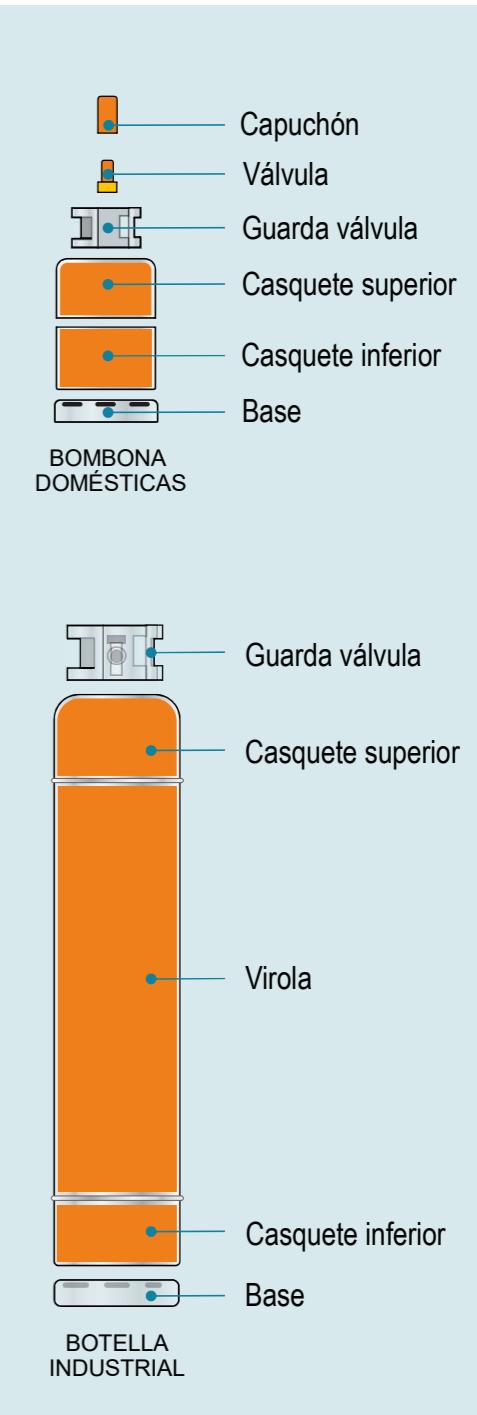
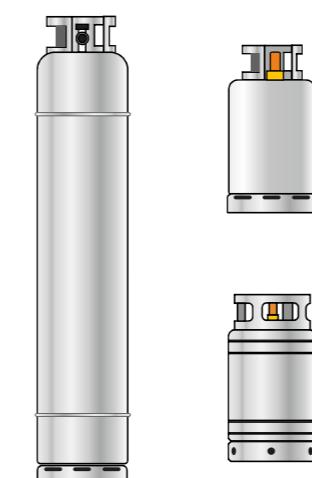
**Botellas industriales:** de contenido superior a 15 kg.

En el mercado, y de forma normalizada, se dispone de bombonas domésticas de 12,5 kg de butano o 11 kg de propano, y de botellas industriales, de 35 kg de propano.

Mientras que los envases domésticos se componen fundamentalmente de dos piezas llamadas casquetes, los industriales además de los dos casquetes incorporan una virola intermedia. Las uniones se realizan por soldadura circumferencial.

Las botellas llevan soldado en su parte inferior un aro metálico, con orificios de ventilación, que les sirve de base soporte.

En su parte superior llevan un guarda válvula que es un aro protector de la válvula o llave para llenado y vaciado. Este aro lleva aberturas adecuadas para que se pueda utilizar como asa.

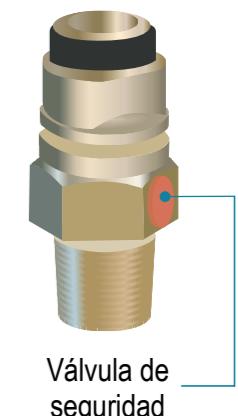


### 2.2.2. VÁLVULA DE SEGURIDAD. PRESIONES DE ROTURA.

Las bombonas domésticas de GLP incorporan en su parte superior una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Esta válvula comienza a liberar el gas cuando la presión en el interior del envase alcanza 26 bares.

Como los GLP se encuentran en fase líquida en el interior de los envases, es necesario, para el correcto funcionamiento de esta válvula, que las botellas permanezcan en posición vertical.

Las bombonas domésticas tienen una **presión de rotura** de entre 75 kg/cm<sup>2</sup> y 130 kg/cm<sup>2</sup>, dependiendo del material del que estén construidas.



## 2.2.3. BOMBONAS DOMÉSTICAS MÁS COMUNES EN EL MERCADO

Los principales comercializadores de bombonas domésticas de GLP en España son CEPSA, REPSOL, Disa Gas y Galp Energía. Todas estas bombonas tienen un diámetro de unos 30 cm, variando su altura según el modelo. De forma genérica podemos encontrarnos bombonas de dos tipos:

- UD110: Unidad doméstica de **propano** con una carga de 11Kg
- UD125: Unidad doméstica de **butano** con una carga de 12,5Kg

A continuación, se describen las botellas que podremos encontrar en Madrid con mayor frecuencia.

### BOMBONAS DOMÉSTICAS DE REPSOL

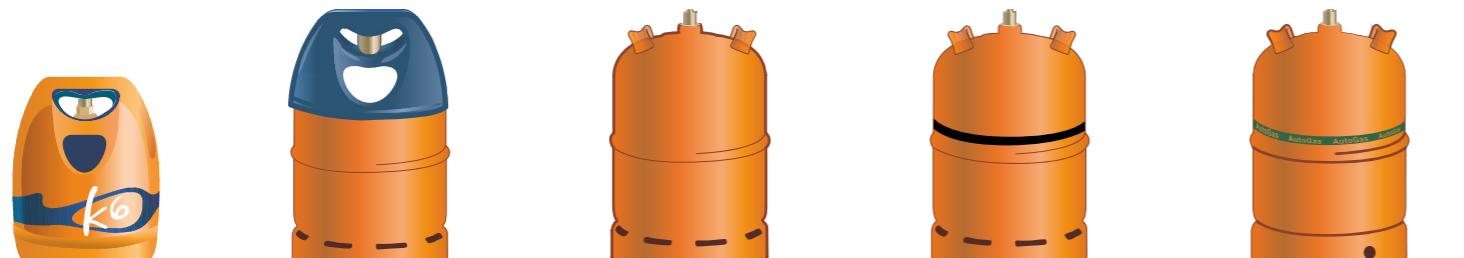
**Bombona K6:** contiene 6 kg de butano y está fabricada con acero ligero o inoxidable. Se las reconoce por ser de una altura menor que el resto y por tener un diseño más moderno que las botellas tradicionales.

**Bombona K12 ligera:** contiene 12 kg de butano y está fabricada en acero ligero. Puede reconocerse por el capuchón de plástico azul de su parte superior, que sirve tanto de asidero como de guarda válvula.

**Bombona K12:** contiene 12,5 kg de butano y está fabricada en acero. Son las bombonas tradicionales y se pueden diferenciar del resto por ser completamente naranjas con dos asas junto a la válvula de la parte superior.

**Bombona de propano:** contiene 11 kg de propano y también está fabricada en acero. Se pueden distinguir de las de butano por una franja negra que rodea todo el envase.

**Bombona de autogas (automoción):** contiene 12 kg de GLP de automoción. Son un caso especial dentro de las bombonas de GLP porque poseen una válvula que suministra el gas que va a ser consumido en fase líquida. Por lo tanto, estas bombonas son las únicas que deberán ir en posición horizontal. Se las puede distinguir por una franja azul en la que está escrito "AutoGas".



Bombona K6

Bombona K12 Ligera

Bombona K12

Bombona de Propano

Bombona de Autogas

### BOMBONAS DOMÉSTICAS DE CEPSA

**Bombona de butano:** contiene una carga de 12,5 kg de butano. Existen dos modelos, uno está fabricado con acero inoxidable mientras que el otro es de acero e incluye un guarda válvula de plástico rojo.

**Bombona de propano:** contiene una carga de 11 kg de propano. Son iguales que las bombonas de butano, sustituyendo el color rojo por el azul.

**Bombona de autogas (automoción):** contiene 11 kg de GLP de automoción. Son bombonas de acero pintado completamente de azul.



Bombona de butano (Inox.)

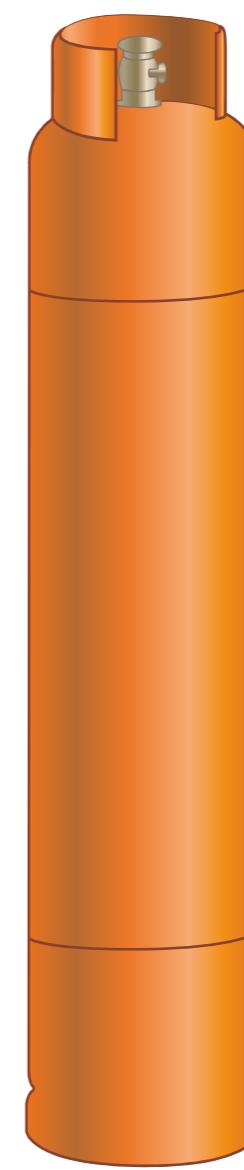
Bombona de butano

Bombona de propano

Bombona de autogas

## 2.2.4. BOTELLAS INDUSTRIALES MÁS COMUNES EN EL MERCADO.

Por lo general son comercializadas por CEPSA y REPSOL, sin que entre ellas exista una gran diferencia. Son botellas que contienen 35 kg de propano y construidas en acero. El peso total de estas botellas es de 70 kg cuando se encuentran llenas, es decir, los envases pesan 35 kg en vacío. Las botellas industriales de REPSOL son naranjas con una franja negra y las de CEPSA están pintadas completamente de azul. A diferencia de las bombonas domésticas, las botellas industriales no disponen de regulador, ya que cuentan con una llave acodada, de tipo asiento por junta plana accionada mediante volante.



Botella de Repsol



Botella de Cepsa

## 2.3. CONEXIONES DE LOS ENVASES ALOS PUNTOS DE CONSUMO

Los envases de GLP se unen a los puntos de consumo mediante una serie de aparatos y elementos que regulan el caudal y la presión, conducen el gas y mantienen la seguridad de la instalación. Estos elementos son los reguladores de presión, los limitadores, los tubos flexibles, las válvulas antirretorno y las llaves de corte.

### 2.3.1 CONEXIONADO DE BOMBONAS Y BOTELLAS:

#### BOMBONAS

La conexión de bombonas de GLP de tipo doméstico a la instalación receptora se realiza mediante un adaptador de tipo Jumbo, que se acopla a su válvula de conexión rápida.

Estos adaptadores de acople rápido se fabrican con un sistema de cierre mediante anillo de baquelita, de forma que, en caso de incendiarse el habitáculo donde se aloje la bombona, este anillo se fundirá, produciéndose su desconexión de manera automática.

Dentro del mercado nos podemos encontrar distintos tipos de adaptadores, siendo los siguientes los más utilizados:



Adaptador Regulador Fijo



Adaptador de Salida Libre



Adaptador de Presión Regulable

Su función es reducir la presión del gas de la bombona a la presión de utilización de los aparatos de consumo. Se acciona por palanca

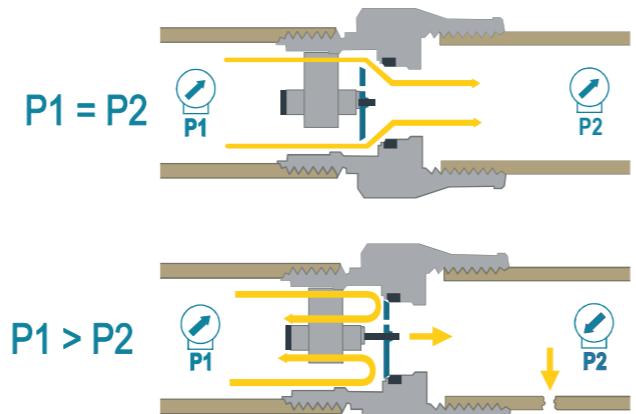
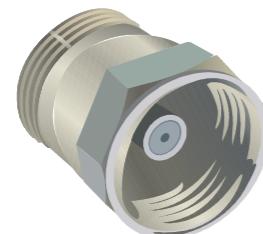
Este adaptador no regula la presión sino que da salida al gas a la presión a la que se encuentre dentro de la bombona. Es fácilmente reconocible por su mando giratorio de color rojo. Su utilización es obligatoriamente utilizando liras y en exterior.

De configuración igual al anterior salvo que en este caso el mando giratorio es de color negro y nos permite regular la presión de salida del gas entre los 0,5 y 2 bares. Puede utilizarse tanto en interior como en exterior pero siempre utilizando liras.

#### 2.3.2. LIMITADORES

Válvula de exceso de caudal que conecta el regulador o la llave de las botellas con los tubos flexibles que conducen el gas desde la botella hacia la instalación receptora o aparato de consumo, según el caso.

Su función es cortar el gas en caso de rotura de la lira.



#### BOTELLAS

Para la conexión de botellas (>15KG) utilizaremos una llave normalizada con volante para su maniobra, siendo esta de salida libre.



Llave normalizada de volante

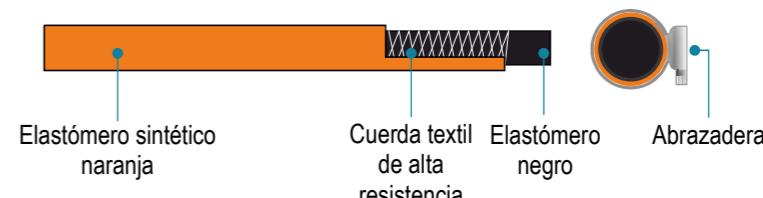
Accionada mediante volante giratorio, no permite regular la presión de salida, esta se regulará mediante accesorios añadidos a la instalación para tal efecto. El conexionado se realizará mediante liras.

### 2.3.3. TUBOS FLEXIBLES

Tanto la botella doméstica con su adaptador conexionado, como la industrial, se acoplan a la instalación de consumo mediante tubería flexible, por tratarse de elementos móviles. La unión del tubo flexible al envase se realiza de forma desmontable dependiendo del procedimiento utilizado, de la presión de salida del gas y del tipo de tubo flexible a utilizar.

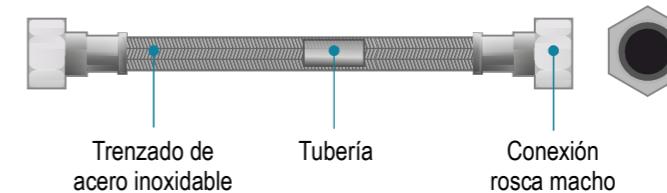
#### TUBO FLEXIBLE DE ELASTÓMERO

Su acoplamiento se realiza a través de una boquilla perteneciente al regulador, a la tubería rígida o al aparato al que se vaya a conectar el tubo flexible. El tubo tiene un diámetro interior de 9 mm, menor que el diámetro medio de la boquilla por lo que ésta debe introducirse a presión. La unión se reforzará mediante abrazadera metálica. Este tubo suele ser de color naranja y tiene fecha de caducidad.



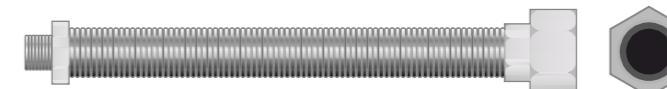
#### TUBO FLEXIBLE DE ELASTÓMERO REFORZADO

Coloquialmente se le denomina **lira**. En las instalaciones con baterías de botellas para descarga múltiple a través de colector, la “lira” utilizada ha de disponer de doble seguridad, consistente en una válvula de exceso de caudal, conectada en el extremo de la botella y de una válvula antirretorno, en el otro extremo. Con ello se consigue que por una rotura de la lira, no se vacíe la botella a la que va conectada, ni las otras botellas de la misma batería. Tiene fecha de caducidad.



#### TUBO FLEXIBLE DE ACERO INOXIDABLE ONDULADO

Se utiliza tanto con aparatos móviles conectados directamente a botellas domésticas como con aparatos fijos. Longitud máxima 1,5 m. No tiene fecha de caducidad.



### 2.3.4. VÁLVULA ANTIRRETORNO

Válvula posterior a los tubos flexibles y que los une a la instalación receptora o al aparato de consumo. Impide un eventual retroceso del gas desde la instalación u otras botellas hacia la botella en cuestión. En instalaciones suministradas por rampas de botellas industriales será obligatorio colocar una válvula antirretorno entre el tubo flexible de cada botella y el colector.

## 2.4. ESCALONAMIENTOS DE PRESIÓN

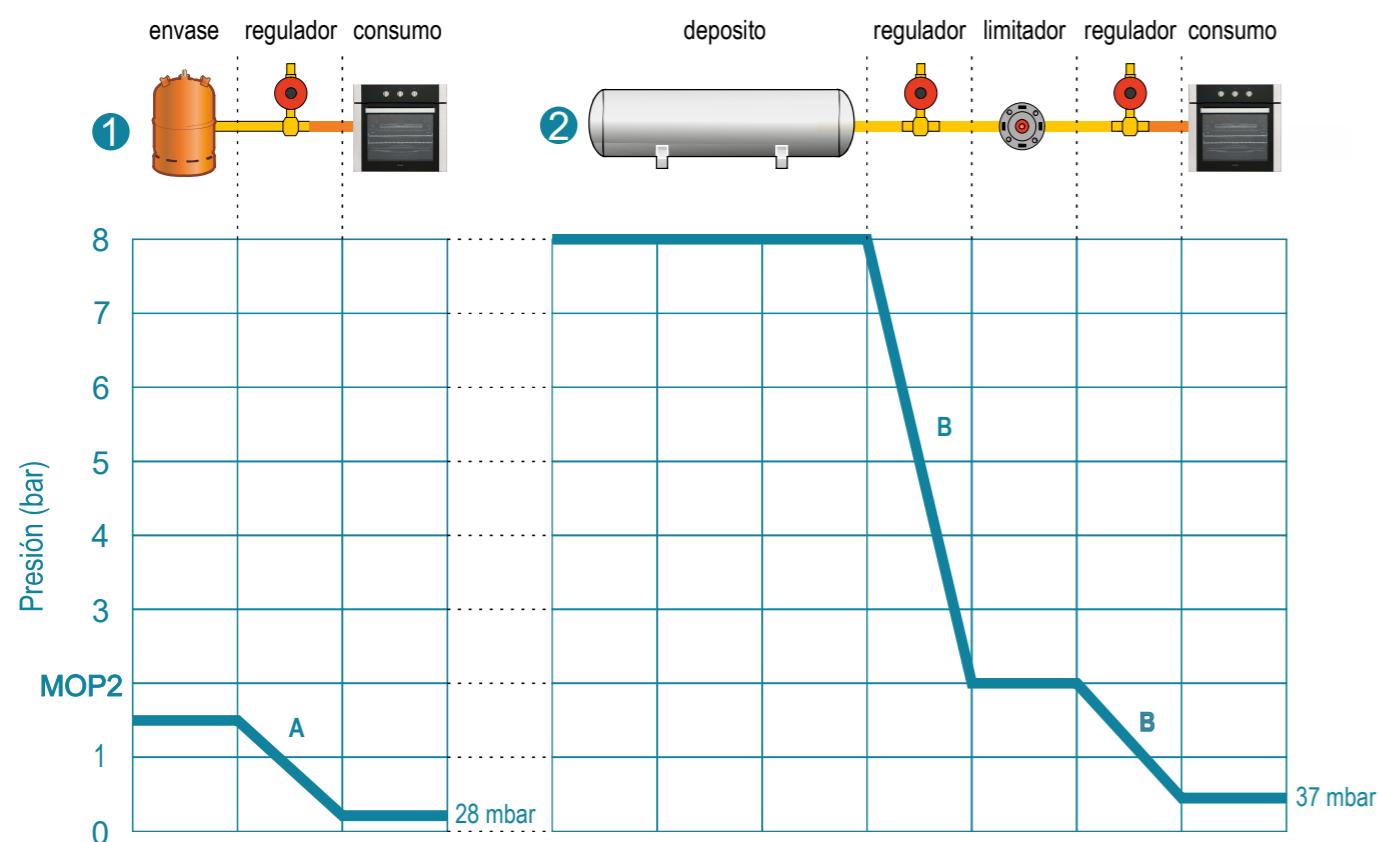
Las características particulares de los GLP hacen que su utilización, aunque parecida, genere unas diferencias en las instalaciones receptoras de gas (IRG) que debemos identificar en las intervenciones del SEI.

La presión en el interior de los envases, es diferente dependiendo del tipo de hidrocarburo almacenado. Así, en el interior de los envases de propano nos encontramos Alta Presión y en el interior de los envases de butano nos encontramos presiones en el rango de la Media Presión. La diferencia entre la presión de servicio (37 y 28mbar respectivamente) y las presiones en el interior de los envases son tan grandes que deberán regularse para poder ser utilizadas en aparatos de consumo.

Recordemos que las diferencias entre el propano y el butano no se limitan solo a la presión de almacenamiento, también difiere su poder calorífico y su capacidad de evaporación a diferentes temperaturas. Esto los hace muy diferentes y por tanto deberán ser tratados de manera particular, lo que implica que las Instalaciones Receptoras deberán ser diferentes en función del gas con el que vayan a funcionar, pudiendo no ser aconsejable o estar prohibidas algunas configuraciones dependiendo del gas que se utilice.

Se puede decir que existen dos tipos de instalaciones:

- 1 IRG de un único escalonamiento de presión (A), regulado en el propio envase. Normalmente alimentadas por butano, lo que simplifica la instalación por encontrarse los envases a Media Presión.
- 2 IRG de dos escalonamientos (B), con un mejor aprovechamiento del caudal. Normalmente alimentadas por un depósito de propano, lo que da lugar a instalaciones más complejas debido a su envasado a Alta Presión, no pudiendo la instalación superar MOP2.



## 2.5. TIPOS DE DESCARGA DE BOTELLAS DE GLP

Dependiendo del tipo de envase y de donde se encuentre ubicado (recordemos que las bombonas podrán ubicarse tanto en interiores como exteriores pero las botellas (>15kg) solo en exteriores) variará la configuración de la instalación, pudiendo aparecer instalaciones de un envase o conjunto de ellos y que a su vez la descarga sea continua o discontinua.

- 1 Según el número de envases conectados podrán ser:

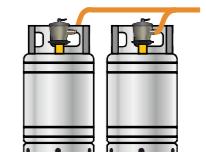
- **1.1. Descarga unitaria**

Cuando es un único envase el que alimenta la instalación, independientemente de que exista o no un envase de reserva conectado a la misma.



- **1.2. Descarga múltiple o en batería**

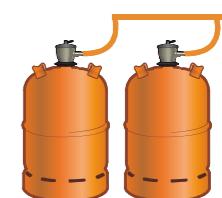
Cuando varios envases alimentan la IRG descargando el gas de manera simultánea y garantizando un caudal mayor.



Al instalarse más de dos envases se deberá colocar un colector al que acometan cada uno de los envases.

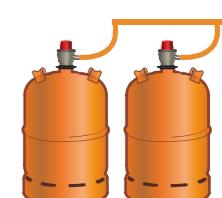
- **1.2.1. Descarga múltiple en serie**

La descarga se realiza previa regulación en el mismo envase, mediante un regulador fijo incorporado en cada recipiente, este sistema permite alargar la duración del servicio pero no aumentar el caudal en la instalación. Se trata de una configuración discreta que generalmente utiliza dos bombonas de butano o propano ubicadas en el interior de viviendas.



- **1.2.2. Descarga múltiple en paralelo**

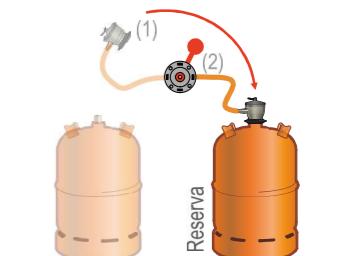
La descarga se realiza directamente desde los envases, sin regulación previa, posteriormente se coloca un regulador que reduce la presión conjunta. Esta modalidad se utiliza para aumentar tanto el caudal disponible como la duración del suministro. Es el sistema utilizado generalmente en rampas de bombonas o botellas en cestas situadas al exterior, con una limitación de 1.000Kg por conjunto de GLP.



- 2 Cuando existan envases de reserva conectados, según la continuidad del servicio podrán ser:

- **2.1. Descarga Alterna o Discontinua**

La sustitución del envase gastado por el envase de reserva se realiza por medios manuales, bien desconectando manualmente el regulador y conectándolo al de reserva (1) o bien mediante un inversor manual, accionado mediante palanca o un dispositivo similar (2).



- **2.2. Descarga Continua**

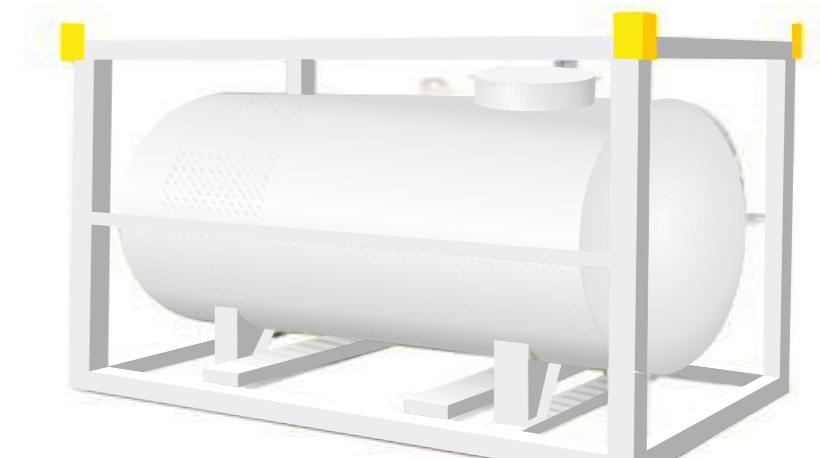
La sustitución del envase gastado por el de reserva la realiza un inversor de manera automática, detectando la falta de presión del envase gastado y cambiando el paso de la válvula para que entre en servicio el/los envases de reserva.



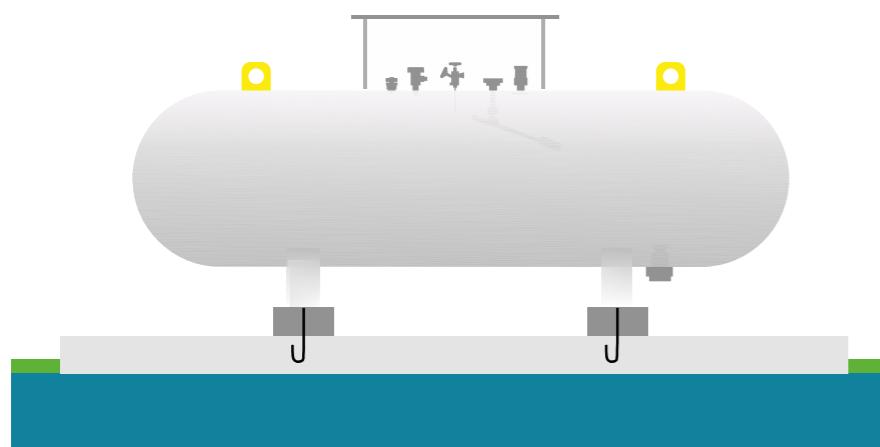
## 2.6. DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

Los depósitos de GLP son recipientes destinados a contener GLP en estado líquido para su almacenamiento y posterior consumo. Estos depósitos se ubicarán en el interior de la propiedad a la que da suministro. Pueden ser fijos o móviles y se clasifican en función de su capacidad de almacenamiento y de su ubicación con respecto a la cota de suelo. Los **depósitos móviles** han de ser trasladados a una planta de llenado para su carga y los **depósitos fijos** se llenan mediante camiones cisterna.

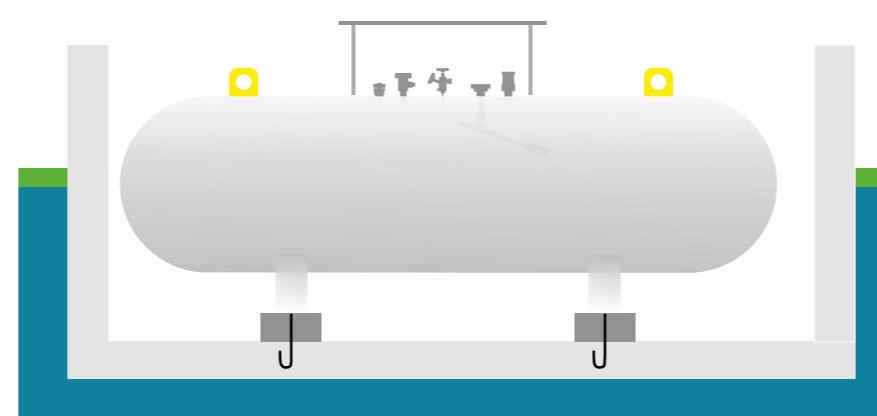
Todos ellos deberán estar anclados al terreno puesto que en caso de inundación flotarían, debido a que la densidad de los GLP licuados es inferior a la del agua.



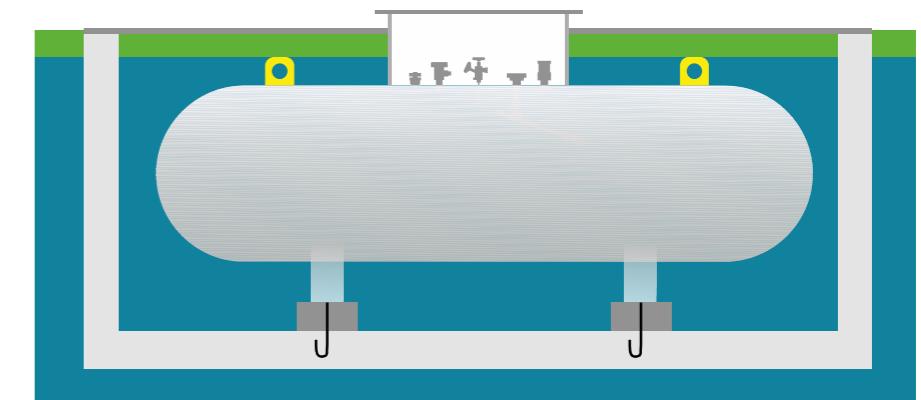
DEPÓSITO MÓVIL



DEPÓSITO AÉREO

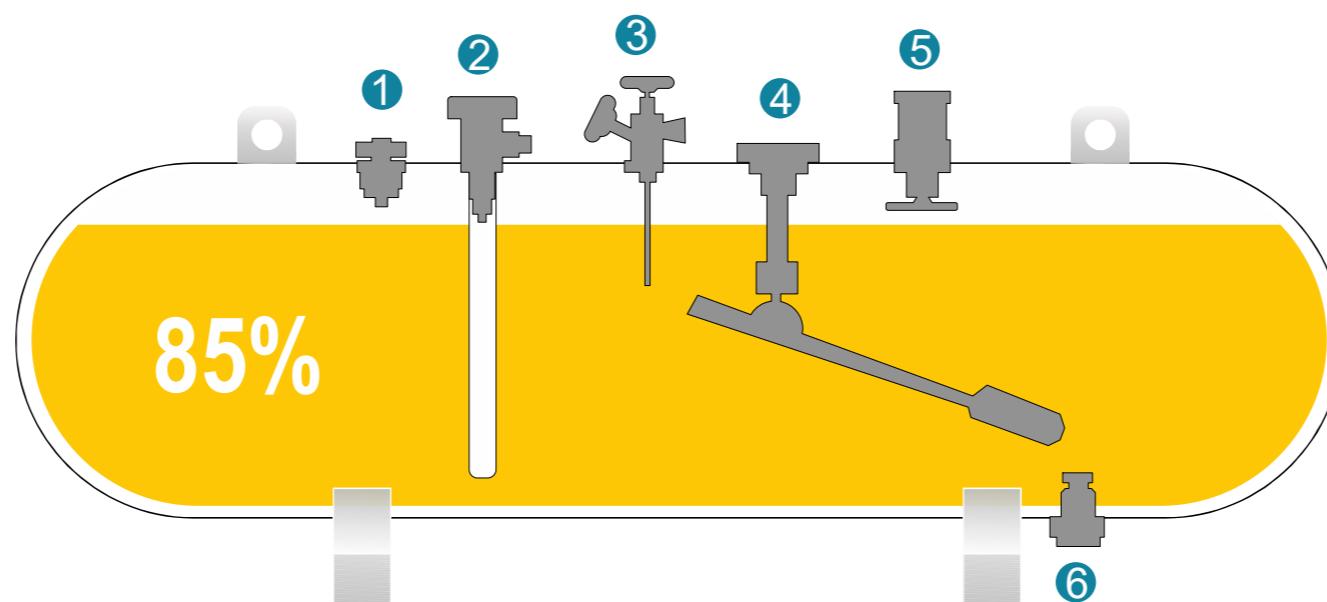


DEPÓSITO SEMIENTERRADO



DEPÓSITO ENTERRADO

### COMPONENTES DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO



**Válvula de llenado** ①  
Punto de llenado de gas a el depósito.

**Válvula de extracción de líquido** ②  
Permite el vaciado del depósito en caso de ser transportado.

**Válvula de servicio** ③  
Permite o impide el paso de gas a la instalación, suele cerrarse en el caso de ausencia prolongada o ante incidentes que sea necesario el corte de suministro.

**4 Indicador de nivel**  
Indica el nivel de gas líquido del depósito.

**5 Válvula de seguridad**  
Funciona en el caso de presión anormal en el depósito, abriendose y dejando escapar gas hasta equilibrar la presión del depósito.

**6 Drenaje**  
Los depósitos deben disponer de un drenaje o purga por el que poder extraer los residuos que se acumulen en su interior.

# 3. ESQUEMAS DE INSTALACIÓN DE GLP

Los conceptos que articulan las instalaciones de GLP son, salvo matices, los mismos que aplican a las instalaciones de gas natural, por tanto, para el estudio pormenorizado de los elementos, llaves o nomenclaturas nos remitiremos al tema de Instalaciones de Gas Natural. No obstante, a modo de recordatorio, resumimos aquí los conceptos principales para el correcto entendimiento de las particularidades de las instalaciones de GLP.

**Instalación Receptora de Gas (IRG):** Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida o la que realice su función, excluida esta, y las llaves de conexión de aparato, incluidas estas, quedan por tanto excluidos los tramos de conexión de los aparatos y los propios aparatos.

No tienen carácter de IRG las instalaciones alimentadas por una única botella doméstica conectada por una tubería flexible o acoplada directamente a un solo aparato de utilización móvil.

La IRG comprende la acometida interior, la instalación común y las instalaciones individuales.

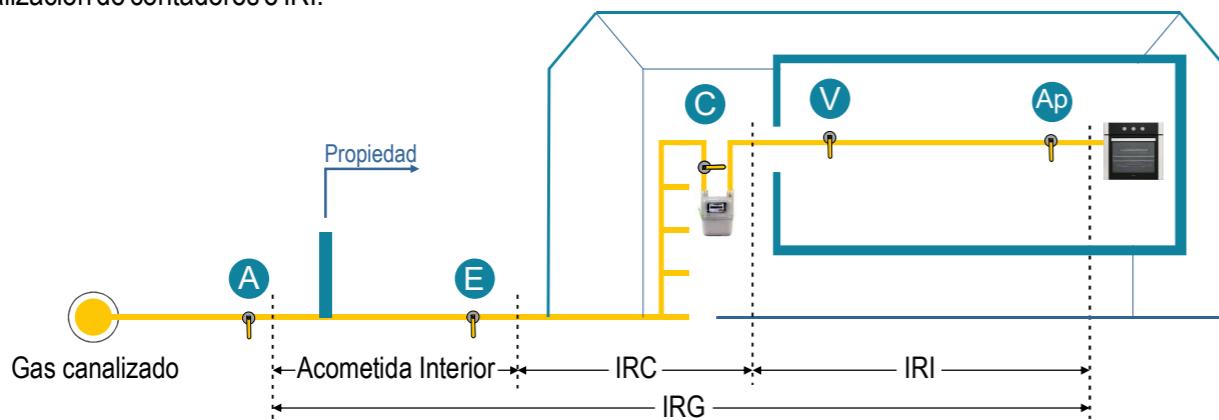
**Acometida interior:** Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida esta, y la llave o llaves de edificio, incluidas estas.

**Instalación común (IRC):** Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio (o de acometida si aquella no existiera), excluidas estas, y las llaves de abonado, incluidas estas.

**Instalación Individual (IRI):** Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de abonado, excluida, y las llaves de aparatos, incluidas estas.

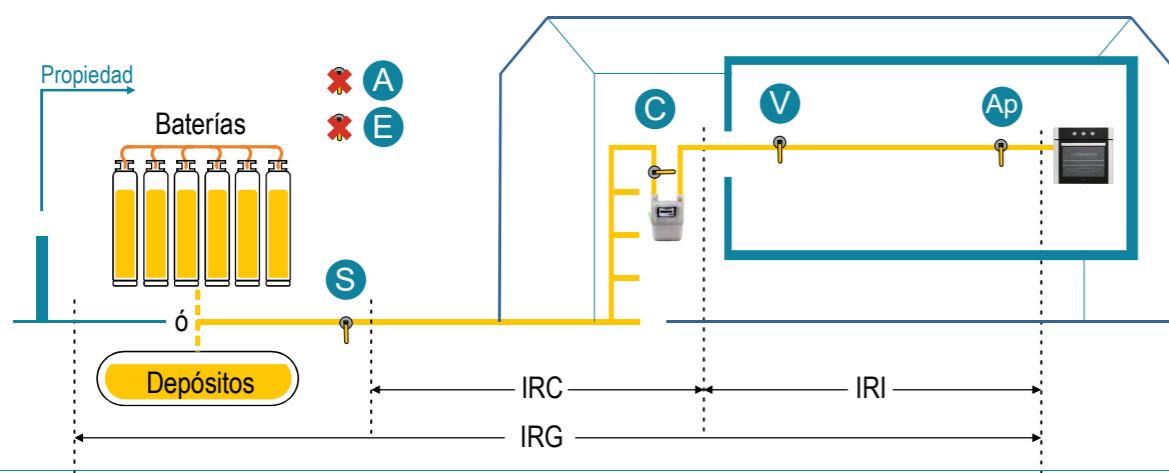
En GLP las combinaciones son variadas, algunas configuraciones habituales son las siguientes:

• **Edificios alimentados por una red de distribución de GLP** dotados de acometida, instalación común con centralización de contadores e IRI.

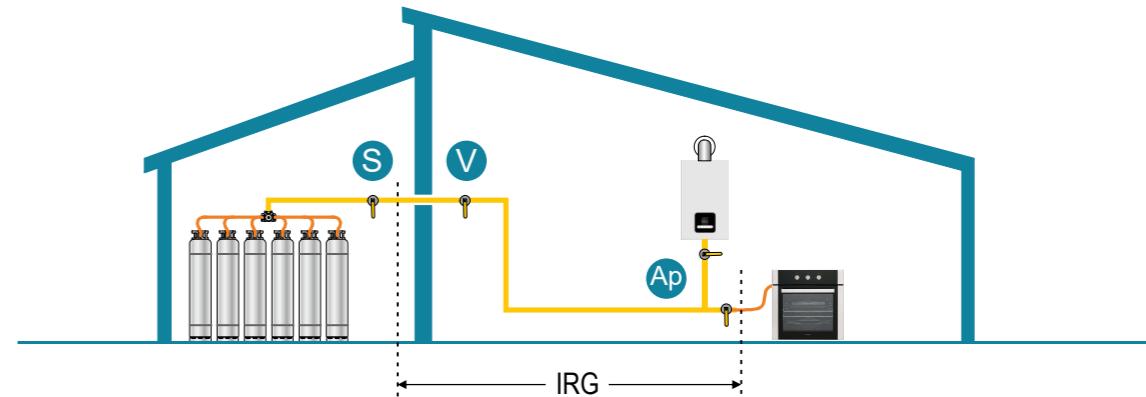


• **Edificios alimentados por depósitos fijos o baterías de botellas o bombonas situados dentro de la propiedad**

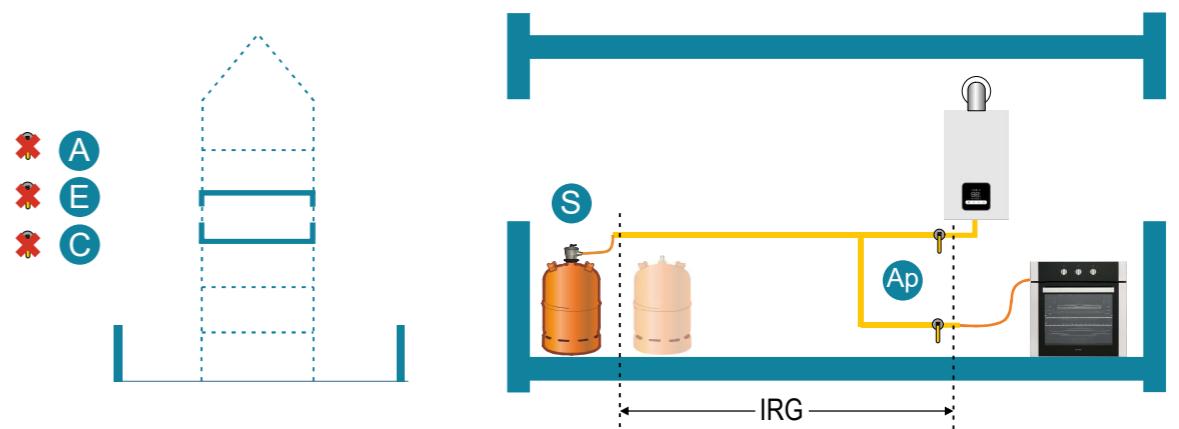
En este caso no existe acometida, en su lugar encontramos la llave de salida de la instalación de almacenamiento. Si contará con instalación común e IRI con sus correspondientes contadores.



• **Edificios con un solo usuario o viviendas unifamiliares alimentados desde depósitos fijos o de batería de botellas o bombonas situadas dentro de la propiedad**, con carácter individual. Al igual que en el caso anterior, no existe acometida y podríamos hablar de una llave que aísla el almacenamiento de gas y que podría hacer las veces de llave de acometida (salida). No disponemos de instalación común y todas las canalizaciones pertenecerán a la IRI.

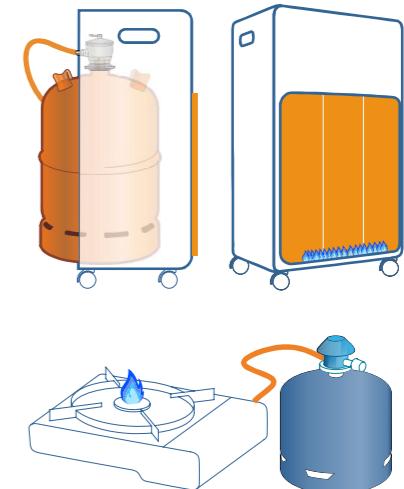


• **Edificios colectivos en los que las viviendas se alimentan de una bombona (o como máximo dos), encontrándose estos envases dentro de la propia vivienda.** Como es lógico no existirá acometida ni instalación común ni encontraremos contadores. Es un caso común en las ciudades, en que encontraremos una instalación individual, en esta modalidad, en cada vivienda. También es posible encontrarla en viviendas unifamiliares.



• **Aparatos a gas.** dentro de las viviendas podemos encontrar aparatos independientes de cualquier otra instalación conectados a un solo envase, este caso no se considera IRG. Es el típico caso de estufas catalíticas, que al no ser una instalación reglada no tiene obligación de someterse a revisiones periódicas, y es foco de múltiples intervenciones por intoxicación, debido a una mala combustión de los aparatos, o por fugas de gas.

Un caso particular de estos aparatos son los que funcionan conectados a envases denominados "populares". Se trata de envases pequeños, de no más de 3 Kg de GLP, no dotados generalmente con válvula de seguridad, y utilizados para sopletes, elementos de camping, etc. Son extremadamente peligrosos en incendios para los bomberos y al igual que el caso anterior no son IRG y por tanto no están obligados a pasar revisiones periódicas.



A Li. Acometida      S Li. Salida      E Li. Edificio      Ab Li. Abonado      C Li. Contador      V Li. Vivienda      Ap Li. Aparato

## 3.1 EJEMPLOS DE INSTALACIONES

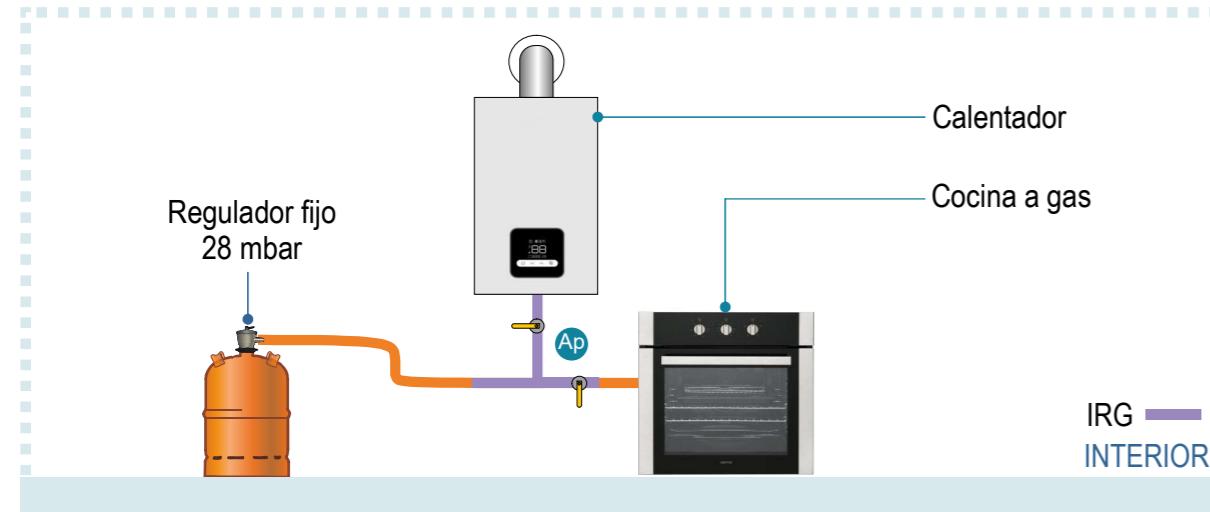
### 3.1.1. INSTALACIÓN UNITARIA DE GAS BUTANO CON BOMBONA

Descarga unitaria alterna con un único escalonamiento (no están consideradas IRG)



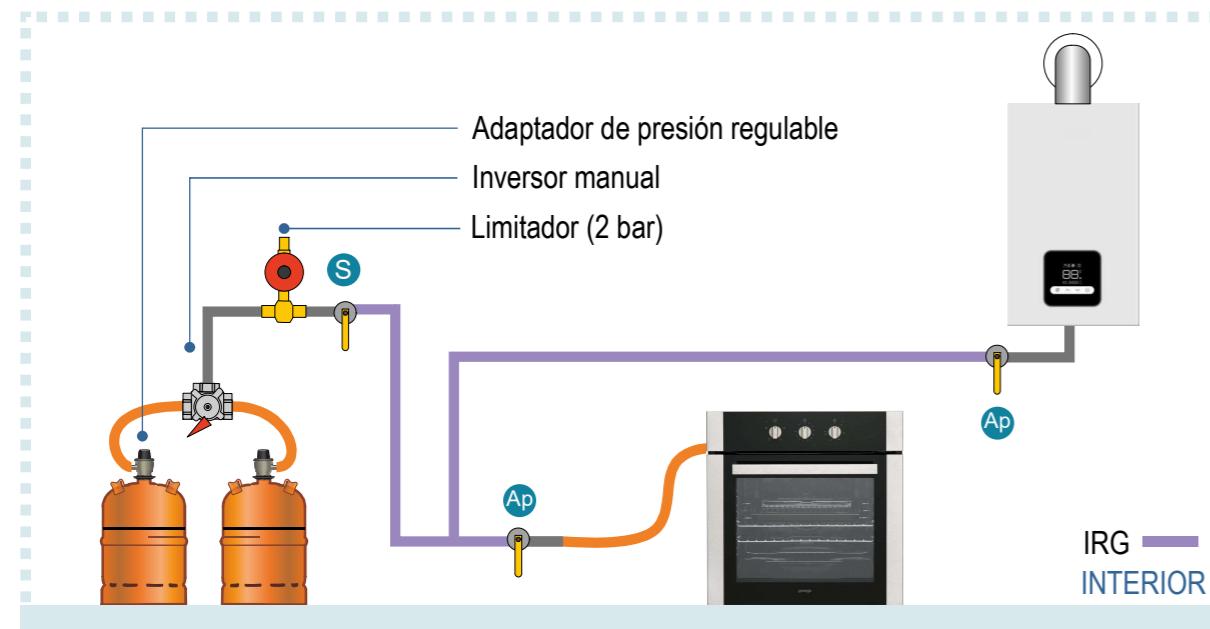
### 3.1.2. INSTALACIÓN INDIVIDUAL INTERIOR DE GAS BUTANO CON BOMBONA

Instalación IRG. Descarga unitaria alterna con un único escalonamiento.



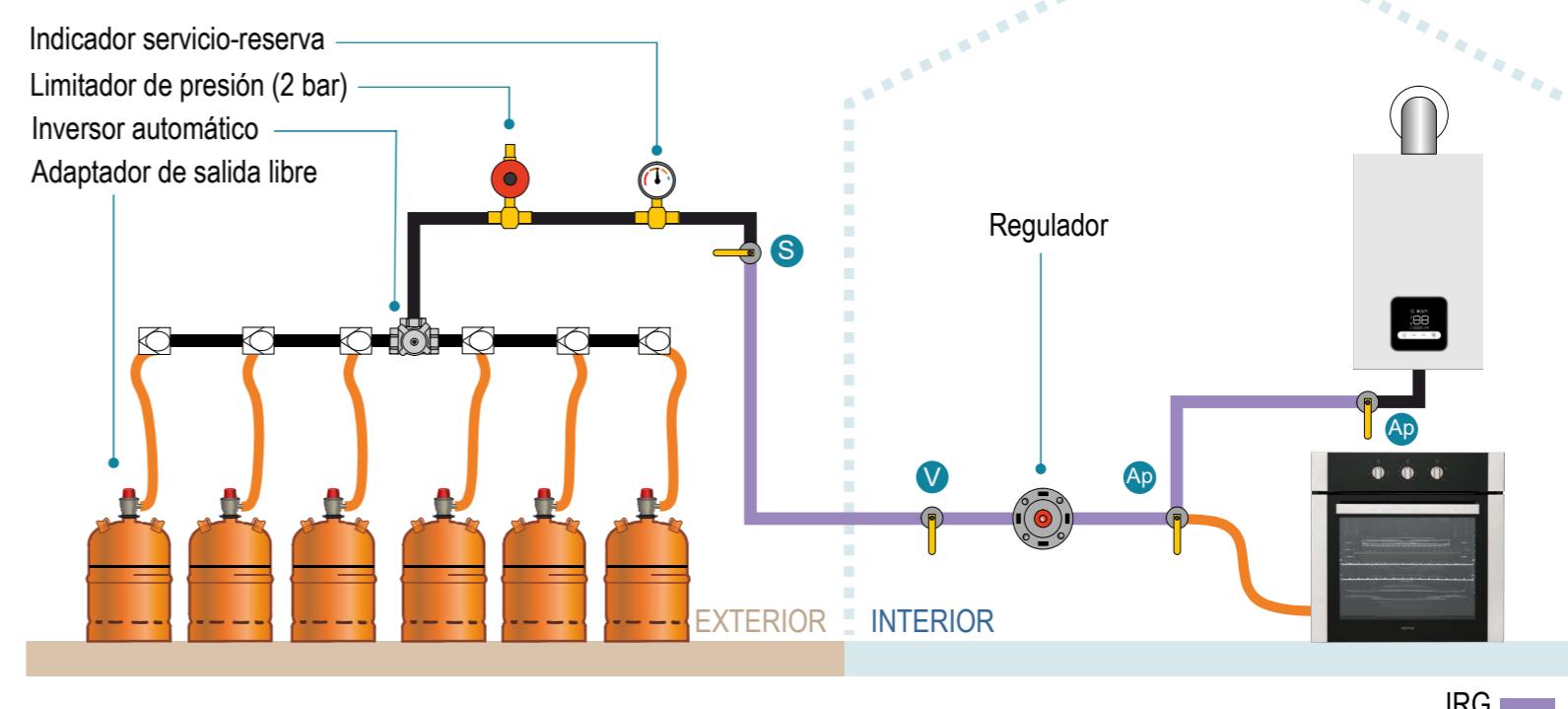
### 3.1.3. INSTALACIÓN INDIVIDUAL INTERIOR DE GAS PROPANO CON BOMBONAS

Instalación IRG. Descarga en batería en paralelo discontinua con doble escalonamiento.



### 3.1.4. INSTALACIÓN INDIVIDUAL EXTERIOR DE GAS PROPANO CON BOMBONAS

Instalación IRG. Descarga en batería continua con doble escalonamiento.



### 3.1.5. INSTALACIÓN INDIVIDUAL EXTERIOR DE GAS PROPANO CON BOTELLAS INDUSTRIALES

Instalación IRG. Descarga en batería continua con doble escalonamiento.

