



Documentación

NTP 209: Botellas de G.L.P.: instalación

Structures métalliques: conduite devant le feu

Steel structures: fire behavior

Redactor:

Ladislao Díaz Moreno
Perito Industrial

GABINETE TÉCNICO PROVINCIAL DE CÁCERES

Objetivo

Con la presente NTP se pretende recopilar las normas que regulan las instalaciones de botellas de G.L.P. así como informar sobre las propiedades de estos gases y su prevención.

Generalidades

G.L.P. Gases licuados del petróleo: Propano y Butano

La denominación de "gases licuados del petróleo" se aplica a un reducido número de hidrocarburos que a la temperatura ordinaria y a la presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso y que tienen la propiedad de pasar al estado líquido al someterlos a una presión relativamente baja. Tales son, en concreto, el propano y el butano. Esta propiedad les confiere la ventaja de poder ser almacenados en estado líquido ocupando un volumen muy reducido. Dichos gases forman parte de los hidrocarburos saturados, cuya fórmula general es $C_n H_{2n+2}$, y cuyos primeros términos son el metano (CH_4), el etano ($C_2 H_6$), el propano ($C_3 H_8$), los butanos (butano normal e isobutano ($C_4 H_{10}$)) y a continuación los pentanos, hexanos, etc., que son líquidos a la temperatura ordinaria.

Propiedades

Los G.L.P. comerciales no son productos puros, sino mezclas de butano y propano con otros hidrocarburos. Las propiedades fisicoquímicas del propano y el butano se dan en la Tabla 1.

	PROPANO		BUTANO			
	Puro	Comercial	Puro	Comercial		
Fórmula química	C ₃ H ₈		C ₄ H ₁₀		-	
Temperatura crítica	96,8		152		°C	
Presión crítica	42		37,5		kg/cm ²	
Temp. ebullición (a 1 kg/cm ²)	-42,1	-40	-0,5	-10	°C	
Límites inflamabilidad en aire	superior	9,5	10	8,5	%	
	inferior	2,2	2,2	1,9	%	
Temperatura inflamación	466	535	405	525	°C	
Peso molecular	44	~46	58	~58		
LIQUIDO	Masa volumétrica a 15° C	0,506		0,582	kg/l (g/cm ³)	
	Densidad (peso específico 20° C)		0,505		kg/l (g/cm ³)	
	Viscosidad dinám. (15° C)	1060		1800	micropoises	
	Calor específico (C.N.)	0,58		0,55	kcal/kg °C	
	Poder calorífico superior	12040	11900	11842	11800	kcal/kg
	Poder calorífico inferior	11080	11000	10930	10900	kcal/kg
	Calor latente vaporización	101,7		92,2		kcal/kg
GAS	Viscosidad (20° C)	80		74	micropoises	
	Densidad rel. (15° C)	1,52	1,43	2,06	-	
	(a presión atmosférica) (20° C)		1,85		-	
	Masa volumétrica (15° C)	1,86		2,46	kg/m ³	
	Calor específico o pres. cte. (a 15° C) a vol. cte.	0,390		0,396	kcal/m ³ °C	
	Poder calorífico superior (C.N.)	24350	22000 (20°)	32060	28300 (20°)	kcal/m ³
	Poder calorífico inferior (C.N.)	22380	20400 (20°)	29560	26200 (20°)	kcal/m ³
Tensión vapor a 20° C	11	9,2	2,2	2,90	hg/cm ² ab	
Tensión vapor a 50° C	22	18	5	6,6	kg/cm ² ab	
Temperatura máxima llama (en aire)		1925		1895	°C	
Temperatura máxima llama (en oxígeno)		2820		2820	°C	
Índice Wobbe		18390		20750	kcal/m ³	
Punto de rocío (aprox.)		-43		-4		

Tabla 1: Características Físico-Químicas del Butano y el Propano

Dado que la composición del butano y propano comerciales es variable, los datos que se dan son apropiados.

C.N.= en condiciones normales (0° C, 760 mm. Hg)

La diferencia principal en las características del butano y del propano comerciales, que afectan a su manipulado, está en las tensiones de vapor de ambos productos y, como consecuencia, en su punto de ebullición. En condiciones normales de presión y temperatura ambos productos se encuentran en estado gaseoso y se licúan al someterlos a una presión relativamente baja o enfriándolos. Gracias a ello son fácilmente transportables en buques, en vagones y en camiones cisternas, en botellas o en otros recipientes móviles especiales.

Para una presión y composición determinadas el butano comercial y el propano comercial hierven a temperaturas fijas y éstas no varían sustancialmente a lo largo de toda la evaporación. (A la presión atmosférica el butano hierve a - 0,5° C. y el propano a 42,1° C.)

A una temperatura dada el butano y el propano contenidos en un recipiente cerrado se encuentran a una cierta presión. Si la temperatura se eleva la presión aumenta y, si desciende, disminuye. La tensión de vapor del butano comercial a 20° C. es aproximadamente de 3 atmósferas absolutas, mientras que la del propano comercial es a esa misma temperatura de 8,5 atmósferas absolutas. En consecuencia, la presión en el interior de los depósitos de G.L.P. es suficientemente alta para hacer uso continuado del gas en sus distintas aplicaciones y es, al mismo tiempo, lo suficientemente baja como para ser almacenados en depósitos o botellas de construcción relativamente ligera. El butano y

también, aunque con menor frecuencia, el propano se utilizan para usos domésticos, suministrándose envasados en botellas. Estas botellas, de acuerdo con las Normas Oficiales, pueden colocarse dentro o fuera de los edificios habitados, haciendo las instalaciones necesarias para su utilización.

El propano se usa principalmente como combustible en instalaciones centralizadas para viviendas, en la industria y en la agricultura. El bajo punto de ebullición del propano hace posible utilizarlo en las condiciones más frías del invierno.

Odorización

El butano y el propano son inodoros en su estado puro. Las especificaciones oficiales requieren que estos gases posean un olor característico de fácil identificación en caso de fugas, lo cual se consigue añadiéndoles pequeñas cantidades de unos productos de fuerte olor (mercaptanos o derivados tiofénicos)

Densidad

El butano y el propano líquidos son más ligeros que el agua. Por consiguiente, cuando un depósito o botella de G.L.P. contiene agua, ésta se deposita en su fondo. En estado gaseoso son más pesados que el aire y, por lo tanto, cuando se derraman se depositan en las zonas más bajas.

Corrosión

Los G.L.P. no corroen al acero, al cobre, ni al caucho sintético.

Los G.L.P. son buenos disolventes de productos tales como grasa, barnices y caucho natural. Por esta razón las juntas, conducciones flexibles, etc., no pueden ser de este último producto.

Inflamabilidad y combustión

El butano y el propano forman con el aire mezclas inflamables en las siguientes proporciones:

- Propano, entre el 2,2 y 9,5%
- Butano, entre el 1,9 y 8,5%

Para la perfecta combustión del butano y del propano se necesitan las siguientes cantidades de aire o de oxígeno.

PROPANO	OXIGENO	AIRE
1 m ³	5 m ³	23,9 m ³
1 kg	2,55 m ³	12,15 m ³
1 kg	3,64 kg	15,7 kg
BUTANO	OXIGENO	AIRE
1 m ³	6,5 m ³	31,1 m ³
1 kg	2,51 m ³	12,02 m ³
1 kg	3,59 kg	15,5 kg

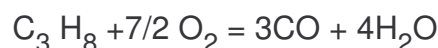
Toxicología

La inhalación de G.L.P. puede producir una ligera acción anestésica.

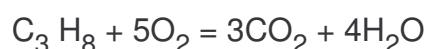
El riesgo de asfixia sólo sobreviene cuando existe falta de oxígeno.

La combustión directa de los G.L.P., cuando se realiza de forma incompleta, al igual que sucede con otros combustibles, puede producir monóxido de carbono.

La combustión del propano con falta de oxígeno se realiza de la forma siguiente:



No existirá peligro si la combustión se realiza con abundancia de oxígeno, puesto que en vez de monóxido de carbono se produce anhídrido carbónico, según la siguiente reacción:



En el caso de que los quemadores de los aparatos de consumo estén en correctas condiciones de construcción y mantenimiento la buena combustión del gas depende sólo de la necesaria aportación del aire, resultando que los productos de la combustión son vapor de agua y anhídrido carbónico (CO₂).

Botellas y sus accesorios

Botellas

Para el consumo doméstico de los G.L.P. se utiliza normalmente la botella UD-125, cuya carga nominal es de 12,5 kg de butano, o la UD-110, análoga a la anterior, que contiene 11 kg de propano. Dichos envases están formados por dos piezas o casquetes de chapa de acero unidos por una soldadura ecuatorial. Se componen, además de un collarín o boca, del mismo tipo de acero que los casquetes, con un orificio roscado en su centro para el alojamiento de la válvula, de dos asas en el casquete superior y un aro base, fijado por varios puntos de soldadura al fondo de la botella.

Las características constructivas de las botellas UD-125 y UD-110 son:

Diámetro exterior	300 mm
Capacidad	26,1 litros (tolerancia + 0,5 litros)
Altura sin válvula	475 mm (tolerancia ± 5 mm)
Espesor de chapa	3,2 mm (tolerancia ± 0,2 mm)
Peso en vacío	13,9 (tolerancia ± 0,9 kg)

Todas las botellas se someten a una prueba de presión hidráulica de 30 kg/cm², y una vez superada ésta y montada la válvula se realiza otra con aire, a 7 kg /cm² para comprobar la estanquidad de la unión roscada.

Además de las pruebas mencionadas, de cada doscientas botellas fabricadas, una de ellas, elegida al azar por personal técnico de BUTANO, S.A. se somete a presión hidráulica hasta su rotura, debiendo superar los 85 kg/cm².

Válvulas

La válvula Kosangas está formada por un cuerpo de latón que contiene un órgano de cierre roscado al collarín de la botella. Esta válvula tiene como función el llenado de la botella en las plantas y el acoplamiento del regulador para el consumo del gas. Cuando el regulador no se encuentra acoplado, la válvula permanece siempre cerrada.

El órgano de cierre de la válvula Kosangas es un vástago dotado de un asiento de caucho sintético, que permanece normalmente cerrado por estar accionado por un resorte y por la propia presión del gas de la botella. La válvula permanece siempre cerrada, salvo cuando se acciona la palanca del regulador colocándolo en la posición de abierta. (Fig. 1)

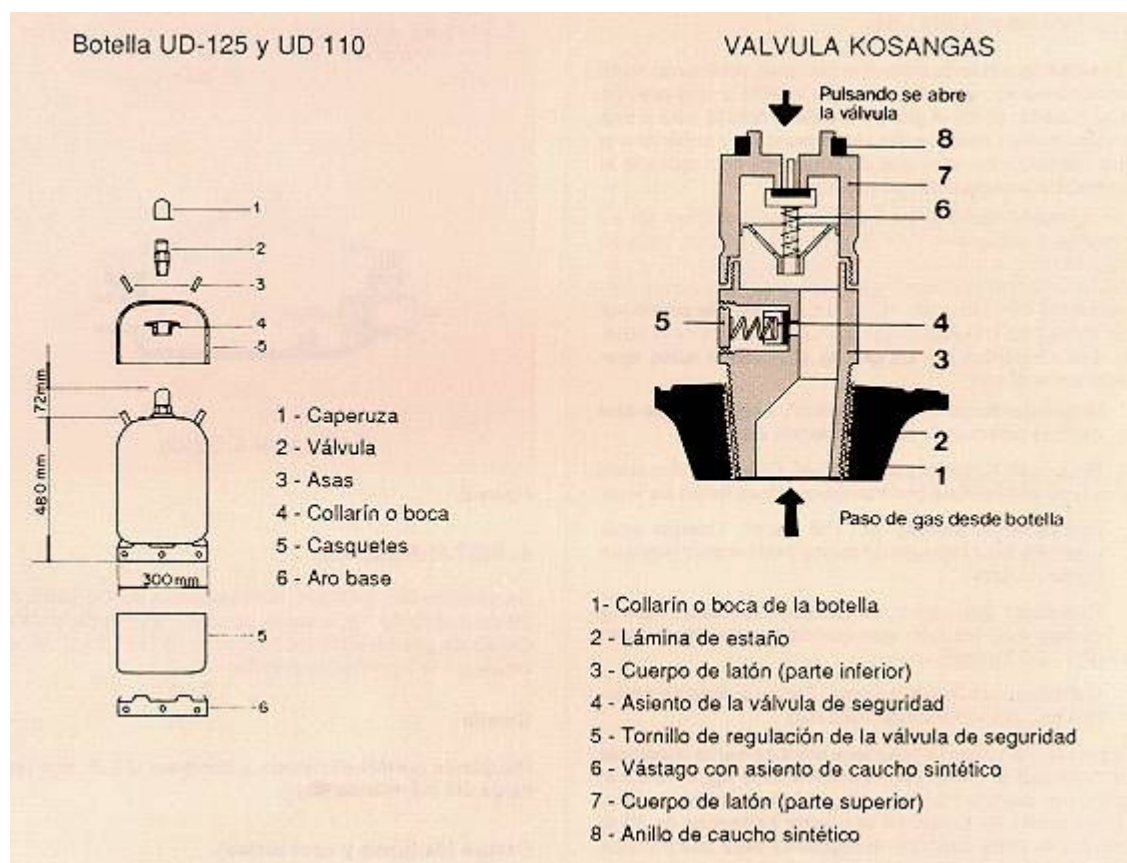


Fig. 1

El mismo cuerpo de la válvula Kosangas dispone de una pequeña válvula de seguridad que evita que la presión en el interior de la botella pueda sobrepasar el valor de 28 Kg/cm^2 . La válvula va acoplada a la botella mediante una rosca cónica. Una lámina de estaño colocada entre las roscas de la válvula y del collarín, asegura su perfecta estanquidad. En el cuerpo superior de la válvula existe una ranura donde se alojan las bolas del regulador cuando se coloca éste. En la parte superior de la válvula va montado un anillo de caucho sintético para impedir fugas entre la válvula y el regulador.

Reguladores y Salida Libre

Todos los aparatos de consumo precisan, para su correcto funcionamiento, que el gas llegue a ellos a una presión determinada; como el gas dentro de la botella está a una presión que es variable con la temperatura y superior a la que necesitan los aparatos de consumo, es necesario el empleo de un regulador de presión.

Los aparatos domésticos de consumo funcionan en su mayoría a una presión de 28 g/cm^2 , existiendo también algunos otros que funcionan a presiones de 50 y 112 g/cm^2 . Existen reguladores Kosangas para estas presiones normalizadas de salida, así como reguladores de presiones variables y salidas Kosangas a presión directa de la botella. Los elementos por los que se diferencian estos aparatos entre sí son:

- Regulador Kosangas de 30 g/cm^2 . Tapa y cuerpo azul martelé con manija negra en forma de leva.
- Regulador Kosangas de 50 g/cm^2 . Cuerpo azul martelé y tapa añil martelé con manija negra en forma de leva.
- Regulador Kosangas de 112 g/cm^2 . Cuerpo azul martelé y tapa rojo salmón martelé con manija negra en forma de leva.
- Regulador Kosangas de presión variable. Tapa y cuerpo azul martelé, con mando troncocónico negro ($0,5 : 2,7 \text{ kg/cm}^2$).
- Grifo de salida libre Kosangas. Tapa y cuerpo azul martelé con mando troncocónico rojo.

La presión de salida se mantiene prácticamente constante siempre que el consumo no exceda de 3 kg/hora. En el gráfico se representan los valores de los caudales y presiones reales de salida del regulador Kosangas de 30 g/cm^2 . En su parte superior, el regulador lleva una palanca para abrir y cerrar el paso de gas.

El regulador está protegido contra el riesgo de rotura de su diafragma, por medio de una válvula de seguridad situada en la cámara de baja presión, que se dispara dando salida al gas por la parte superior del regulador cuando la presión en dicha cámara supera el valor de 120 g/cm^2 .

En su zona inferior, y por su parte interior, el regulador tiene forma cilíndrica, disponiendo en dicha parte de tres orificios en donde se encuentran alojadas tres bolas para la sujeción del regulador a la válvula. Un anillo de baquelita irrompible al choque acciona sobre las bolas para hacer la conexión del regulador a la válvula de la botella.

Con el regulador de presión regulable se obtienen presiones comprendidas entre 0,5 y $2,7 \text{ kg/cm}^2$. (Fig. 2 y Fig. 3)

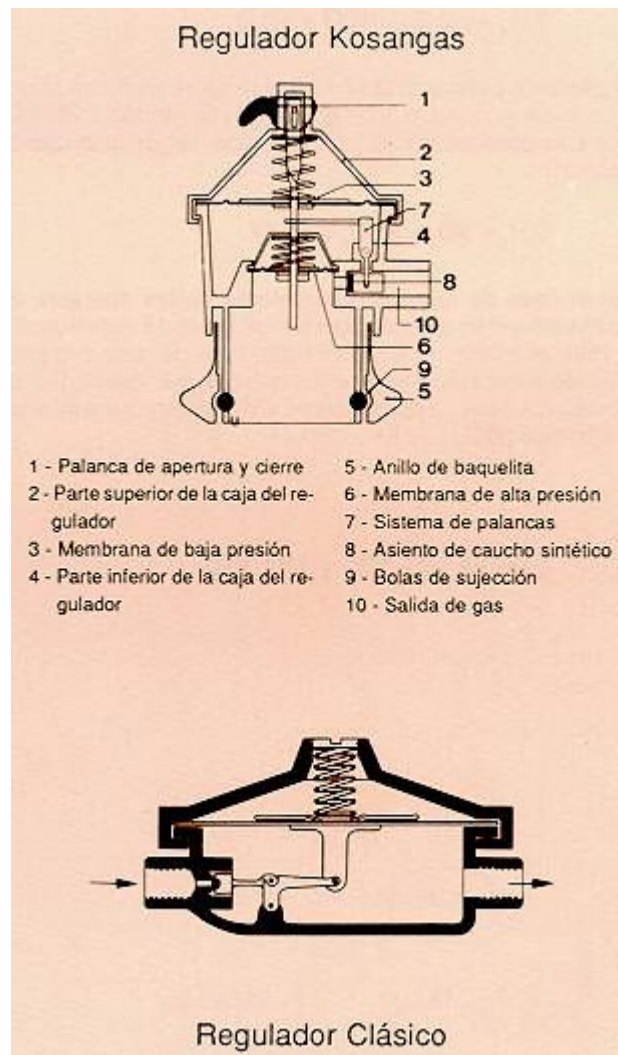


Fig. 2

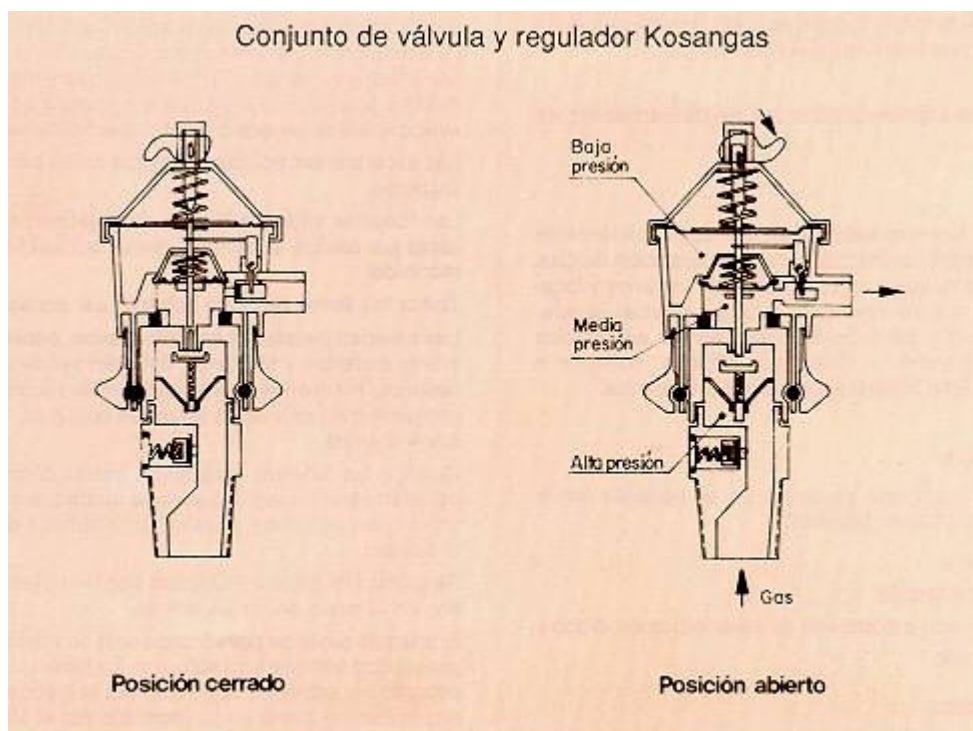


Fig. 3

Instalaciones

De acuerdo con la Orden de Presidencia del Gobierno de 29 de marzo de 1974 sobre normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados (B.O.E. 30.III.74) se empleará la siguiente terminología:

Botella

Recipiente portátil destinado a contener G.L.P. con una carga útil máxima de 40 kg.

Calibre (de tubos y accesorios)

Número que, aproximadamente, corresponde al diámetro de una canalización o de alguno de sus accesorios. Constituye un número de correspondencias entre elementos susceptibles de ser acoplados.

C.D.A.

Estas iniciales significan columna de agua y se emplea en la medida de bajas presiones.

Circuito estanco (aparatos de)

Son aparatos en los que no existe ninguna comunicación permanente entre la cámara de combustión y la atmósfera del local en el que están instalados. El circuito estanco recibe el aire necesario para la combustión y evacua los productos de la misma a la atmósfera libre exterior al edificio.

Conducto de evacuación

Término que, de manera general, se emplea para designar cualquier montaje continuo de elementos huecos destinado a evacuar productos procedentes de la combustión o aire viciado.

Cortatiro

Situado a la salida de la cámara de combustión, permite la toma y mezcla de aire con los productos procedentes de la combustión por efecto del tiro creado por éstos. Puede servir también para proteger dicha cámara de los eventuales retrocesos sufridos por los humos en el conducto de evacuación.

Densidad

Relación por cociente entre la masa de un volumen de gas y la masa de un volumen igual de aire, estando ambos volúmenes a 0° y 760 milímetros de columna de mercurio.

Dispositivo de corte

Es el que se utiliza para interrumpir la corriente gaseosa en una tubería. Pueden ser llaves, obturadores o válvulas.

Dispositivo de evacuación de condensados

Dispositivo situado en los puntos bajos de las tuberías y conductos de evacuación de productos de la combustión, con objeto de recoger y retirar los posibles condensados.

Fundas o vainas

Tubo que contiene a otro de gas para protegerle y permitir la evacuación de eventuales fugas.

Índice de Wobbe

Índice que caracteriza el caudal calorífico de un quemador y viene definido por la relación por cociente entre el P.C.S. y la raíz cuadrada de la densidad de gas respecto al aire.

Inversor

Dispositivo manual o automático para la utilización selectiva de botellas o baterías de botellas apareadas. En general se utiliza para poder sustituir las botellas vacías sin interrumpir el servicio.

G.L.P.

Estas iniciales significan gases licuados del petróleo, fundamentalmente propano y butano o sus mezclas.

Limitador de presión

Aparato destinado a evitar que la presión de una canalización pueda subir por encima de un valor dado, incluso aunque falle el propio dispositivo, en cuyo caso deberá cortarse automáticamente el paso de gas.

Llave

Dispositivo de corte, cuya maniobra exige una intervención exterior manual o a distancia. Se clasifican por su construcción (cónica, de membrana, de mariposa, etc.) y por su aplicación (de acometida, de contador, de aparato, etc.).

Poder Calorífico Superior (P.C.S.)

Es la cantidad de calor, expresada en kilocalorías, producida por la combustión completa de la unidad de peso o volumen de gas cuando los productos de la combustión son enfriados hasta el punto que resulte condensado el vapor de agua que contienen.

Potencia nominal

La potencia nominal de un aparato es la expresión de su potencia útil en las condiciones normales de utilización.

Reductor regulador (o regulador)

Aparato que permite reducir una presión de gas comprendida entre límites determinados a otra constante. Pueden ser de inmueble, de abonado o de aparato.

Tubo flexible

Es el destinado a enlazar un elemento móvil de la instalación con una tubería fija o botella.

Lira

Tubo flexible reforzado con malla metálica.

Tubo flexible de seguridad

Conjunto formado por un tubo flexible y un dispositivo obturador de seguridad (combinado o no con una llave de paso), concebido de forma tal que en caso de desprenderse el tubo flexible, se interrumpa el paso de gas.

Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados

Objeto

Las presentes Normas establecen los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones de utilización de gas, incluidas las comunes a una pluralidad de usuarios y localizados en un mismo inmueble, a fin de obtener la adecuada seguridad y garantía de buen servicio en edificios habitados destinados a viviendas, oficinas, colegios o cualquier actividad hotelera, comercial o industrial.

Familias de gases

Los gases suministrados se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE 60.002, en familias:

Familia primera:

- Gas manufacturado
- Aire propanado o butanado de bajo índice de Wobbe
- Aire metanado

Familia segunda:

- Gas natural
- Aire propanado o butanado de alto índice de Wobbe

Familia tercera:

- Butano comercial
- Propano comercial

Conducciones

Tubería

Para los gases de la primera y segunda familia podrán emplearse tubos de acero y cobre.

El plomo sólo podrá utilizarse para presiones inferiores a 500 mm. de c.d.a. Queda prohibida la utilización de tubos de plástico.

Para los gases de la tercera familia sólo podrán utilizarse cobre o acero estirado.

Tubos flexibles

Los tubos flexibles a base de elastómeros sólo se utilizarán para aparatos móviles o desplazables, o para unir una botella de G.L.P. a la instalación fija. Se ajustarán a la norma UNE 60.711, "Tubos flexibles a base de elastómeros para aparatos de uso doméstico que utiliza gases de la primera y segunda familias", o para gases de la tercera familia, a la norma UNE 53.539 "Tubo de goma para gas propano y butano de 9 mm. de diámetro interior".

Instalación de tuberías

Las tuberías pueden ser: vistas, empotradas y enterradas, Las tuberías vistas no deben situarse donde estén expuestas a choque o deterioros, en conductos de evacuación de gases quemados, en conductos de evacuación de basuras o productos residuales, en huecos de ascensores o montacargas, en huecos de aireación, ventilación y tragaluces, ni en locales de transformadores o donde existan combustibles líquidos.

Las tuberías estarán sólidamente fijadas a la pared.

La distancia de la tubería al suelo no deberá ser menor de 5 cm.

La distancia mínima que guardará la tubería de gas con cualquier otra tubería de vapor, agua caliente o conducciones eléctricas, será de 3 cm. en cursos paralelos o de 1 cm. cuando se crucen. La distancia mínima a un conducto de evacuación de humos o gases quemados será de 5 cm.

Las ascendentes podrán instalarse vistas o en el interior de cajetines.

Las tuberías situadas dentro de cajetines estarán ventiladas por ambos extremos y serán accesibles en todo su recorrido.

Todas las llaves de corte deberán ser accesibles.

Las tuberías instaladas en cielos rasos, dobles techos, cámaras aislantes y similares, deberán ser de acero, sin accesorios, ni uniones no soldadas en su recorrido y colocadas dentro de una vaina de acero continua, ventilada por sus extremos.

Cuando las tuberías atraviesen muros o cimentaciones, deberán estar protegidas por una funda o vaina, sellada en uno de sus extremos, para evitar la entrada de gas o agua al edificio.

Se prohíbe el paso de tuberías por los forjados que constituyen el suelo de las viviendas.

El paso de tuberías por sótanos sólo se admitirá en los casos en que no haya otra solución. La tubería será de acero estirado sin soldadura con uniones soldadas y sin ningún dispositivo de cierre en su recorrido por el sótano. Irá alojada en el interior de una vaina o funda de acero continua, abierta por ambos extremos y que sobresalga hacia el exterior del sótano, debiendo quedar dichos extremos a más de 3 m. de cualquier abertura

de ventilación en el sótano, bocas de alcantarillas, etc.

Las tuberías empotradas serán de acero estirado o de cobre. En este último caso su longitud será como máximo de 0,40 m. Su diámetro exterior no será menor de 12,5 mm. y su trazado debe ser en tramos horizontales y verticales.

Las tuberías enterradas deberán colocarse a profundidad suficiente o, en caso contrario, bajo la adecuada protección mecánica. El fondo de la zanja será estable, sólido y sin piedras. El relleno será de materiales que no dañen a la tubería ni a su protección. Se cuidará especialmente la protección contra la corrosión.

Instalación de aparatos

Los aparatos domésticos de consumo deberán estar homologados para el tipo de gas y presión a que se va a suministrar.

La conexión del aparato a la instalación de gas se hará con tubería rígida o con tubería flexible, según sea el tipo de aparato de que se trate.

Con tubería rígida:

- Aparatos fijos de calefacción.
- Calentadores.
- Bloques de cocina.
- Otros tipos de aparatos fijos.

En estos casos los aparatos de consumo deben estar inmovilizados.

Con tubería flexible:

Cuando se trate de aparatos móviles, desplazables o accionados por motor y de forma concreta los siguientes:

- Cocinas.
- Estufas.
- Lavadoras y secadoras.
- Lavaplatos.
- Frigoríficos.

La longitud de la tubería flexible no será mayor de 1,50 m. excepto en el caso de aparatos móviles de calefacción (estufas), en que no será mayor de 0,60 m.

En el caso de que se conecten dos aparatos de consumo a una misma botella por medio de tubería flexible, su longitud desde el manorreductor hasta el aparato no podrá ser mayor de 1,50 m.

No se permite la conexión directa de más de dos aparatos a una botella de uso doméstico a través de tuberías flexibles.

Cuando se conecten más de dos aparatos a una botella o grupo de botellas, la tubería principal deberá ser rígida. La longitud de la tubería flexible para la conexión del regulador con la tubería rígida no será mayor de 0,40 m.

La longitud de la tubería flexible para la conexión de la tubería rígida con cada aparato de consumo (los móviles, desplazables o accionados por motor) no será mayor de 0,60 m.

En la instalación de calentadores de agua que no estén conectados a conductos para la evacuación de gases quemados, se deberá disponer por encima de ellos de un espacio libre que no será menor de 0,40 m. y la parte superior de los mismos, por donde tienen la salida los productos de la combustión, estará a una altura mínima de 1,80 m. sobre el suelo.

Para evitar que los gases quemados o vapores procedentes de una cocina puedan afectar a la buena combustión de un calentador próximo, no se instalarán aparatos murales, de forma que la proyección vertical de sus quemadores quede a menor distancia de 0,40 m. de los quemadores de aquellas, a no ser que entre ambos se intercale una pantalla incombustible que impida tal efecto.

Con respecto al punto anterior, se aconseja guardar la distancia de 0,40 m. indicada entre la proyección vertical de los quemadores del aparato mural y el borde más próximo de la cocina, ya que pueden producirse vapores perjudiciales para los quemadores de aquél, procedentes de recipientes colocados fuera de los quemadores de gas de la cocina.

Se desaconseja la instalación de calentadores en cuartos de baño o aseo, cualquiera que sea su potencia, aunque dispongan de evacuación de gases al exterior, debido a que el vapor de agua producido en estos locales hace que la combustión sea siempre incompleta con el consiguiente riesgo de producción de monóxido de carbono.

Dispositivos de seguridad

Excepto en los hornillos y en los fuegos superiores de las cocinas, cuyo uso presupone la vigilancia continua, todos los demás aparatos alimentados por combustibles gaseosos deberán llevar, obligatoriamente, pilotos automáticos que garanticen la seguridad del encendido y estar provistos de un mecanismo de seguridad que impida la salida de gas sin quemar cuando, por causas accidentales, se apague la llama del quemador correspondiente.

Ventilación

La entrada de aire puede ser directa del exterior o indirecta, es decir, a través de otros locales.

Entrada directa

Puede ser realizada por medio de un orificio practicado en un punto bajo de un muro, puerta o ventana, el cual se protegerá con una rejilla. También puede hacerse por un conducto que comunique con el exterior, cuya sección será de 150 cm² siempre que tenga como máximo dos cambios de dirección, y de 300 cm² si los cambios de dirección son más de dos.

Entrada indirecta

Las secciones libres de los orificios de entrada de aire serán las dadas para la entrada directa.

Se podrá realizar:

- A través de un local al que tiene los aparatos de consumo, siempre que no sea retrete.
- A través de dos locales cuando éstos se encuentren separados por pasillos, vestíbulos o similar, siempre que ninguno de ellos sea retrete.

Evacuación de los productos de la combustión

Conductos de evacuación

Los conductos de evacuación de los productos de la combustión y chimeneas en general tendrán las dimensiones, trazado y situación adecuadas, debiendo ser resistentes a la corrosión y a la temperatura, así como estancos tanto por la naturaleza de los materiales que los constituyan como por el tipo y modo de realizar las uniones que procedan.

Si dichos conductos, han de atravesar paredes o techos de madera o de otro material combustible, el diámetro del orificio de paso será de 10 cm. mayor que el del tubo, y éste irá protegido con material incombustible.

El conducto de evacuación de humos producidos por la utilización de combustibles gaseosos no se podrá empalmar a chimeneas destinadas a evacuar los productos de combustión de combustibles sólidos o líquidos.

Los conductos de evacuación de humos cumplirán. además, los siguientes requisitos:

- Ser rectos y verticales, por encima del cortatiro, en una longitud de 20 centímetros, como mínimo.
- El tramo inclinado de éstos tendrá como punto más bajo el de unión con el tramo vertical mencionado anteriormente.
- Si no va unido a una chimenea, se prolongará verticalmente, en el exterior del local, a un tramo de al menos 50 cm. protegiendo su extremo superior contra la lluvia y el viento.
- En los casos de conductos de evacuación de humos, correspondientes a calentadores de agua u otros aparatos domésticos que salgan al exterior no por el techo sino a través de muros o paredes y no vayan unidos a chimeneas, podrá sustituirse la prolongación vertical de 50 centímetros al exterior del local por un deflector adecuado.
- No podrá disponer de elementos móviles de regulación del tiro, tales como compuertas y llaves mariposa.
- Si coincidieran en el mismo local aparatos alimentados por combustibles gaseosos que precisen conducto de evacuación de humos, se unirán por separado a la

chimenea principal, guardando una distancia de 25 cm. entre los ejes de las uniones, o bien se enlazarán a un conducto único de conexión con la chimenea formando ángulo agudo con éste.

Normas a que deben someterse las botellas de G.L.P. Y su instalación

En el interior de viviendas no se permite instalar más que botellas de tipo doméstico, de capacidad que no exceda de 15 kg. cada una.

Las botellas de capacidad superior deberán quedar instaladas en el exterior. En el interior de las viviendas no se permite la conexión en batería de más de dos botellas para descarga simultánea.

La instalación de botellas en batería requiere, en todo caso, la instalación rígida.

Las botellas, tanto llenas como vacías, deberán colocarse siempre en posición vertical.

La distancia mínima que las separe de los hogares para combustibles sólidos y líquidos y otras fuentes similares de calor, será de 1,5 m.

Cuando por falta de espacio no pueda mantenerse esta distancia entre la fuente de calor y la botella, se colocará una protección contra la radiación, sólida y eficaz, de material incombustible. En este caso, la distancia "fuente de calor-protección-botella" no será inferior a 0,5 m.

La distancia mínima que las separe de los hornillos de gas y elementos de calefacción será de 0,30 m. Con protección contra la radiación, esta distancia podrá reducirse a 0,10 m.

Las botellas distarán como mínimo 0,30 m. de los interruptores y de los conductores eléctricos, y de 0,50 m. de los enchufes eléctricos. Únicamente se admite la instalación de botellas debajo de hornillos de gas y de calentadores de agua, cuando la botella se encuentre protegida contra las radiaciones directas del calor.

Si las botellas se colocan en armarios, éstos deberán estar provistos en su parte inferior de aberturas de ventilación que, como mínimo, ocupen 1/100 de superficie de la pared o fondo en que se encuentren colocadas.

La botella de reserva, si no está acoplada a la de servicio con una lira, deberá colocarse obligatoriamente en un cuarto independiente de aquél en que se encuentre la botella en servicio y alejada de toda clase de fuegos.

Durante el cambio de botellas deberá cuidarse de no encender ni tener encendido ningún punto de fuego, así como de no accionar ningún interruptor eléctrico.

Queda prohibida la instalación de botellas, cualquiera que sea su tamaño, en locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del suelo (sótanos), en cajas de escaleras y en pasillos. La colocación en lugares de este tipo requerirá una especial autorización de la Delegación de Industria, previo informe de la empresa suministradora del gas.

Cuando las botellas estén instaladas en el exterior (terrazas, balcones, etc.), la instalación deberá estar provista en el interior de la vivienda de una llave general de corte de gas fácilmente accesible. Es aconsejable poner una llave de corte para cada aparato.

Queda absolutamente prohibida la conexión de botellas y aparatos sin intercalar un manorreductor, salvo que los aparatos hayan sido aprobados para funcionar a presión directa, en cuyo caso para la conexión deberá utilizarse tubería rígida.

Las presiones normalizadas de empleo de gas son:

- 280 mm. CA.
- 500 mm. CA.
- 1120 mm. CA.

Bibliografía

(1) Manual de los Gases Licuados del Petróleo. Tomo 1:
Instalaciones en viviendas.

Dirección Comercial de BUTANO, S.A. (3ª ed. 80)

(2) Orden de la Presidencia del Gobierno de 29 de marzo de 1974 sobre **Normas Básicas de Instalaciones de gas en Edificios Habitados**

B. O. E. nº 77 de 30 de marzo de 1974

(3) Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas del 25 de febrero de 1963 por la que se dictan **Normas a que deben someterse las botellas de G.L.P. y su Instalación**

B. O. E. nº 61 de 12 de marzo de 1963

(4) Figuras tomadas del Manual de los Gases Licuados del Petróleo. Tomo 1:
Instalaciones en viviendas BUTANO, S.A. (3ª ed./ 80)