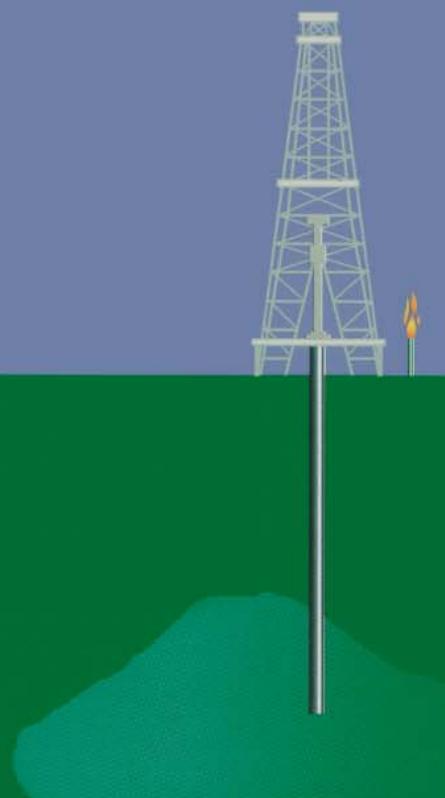


EL GAS NATURAL

EL RECORRIDO DE LA ENERGÍA





Comunidad de Madrid

contenido

Qué es y de dónde proviene el gas natural

- La naturaleza del gas y su origen
- Las reservas en el mundo

El recorrido del gas

- La prospección y la extracción
- El transporte y el almacenaje
- La distribución hasta el usuario

Las aplicaciones del gas

- Un poco de historia
- Los usos por sectores
- Las nuevas tecnologías

El consumo de gas natural

- El incremento de la demanda
- La tarificación del servicio
- La seguridad en su uso

EDICIÓN PARA LA COMUNIDAD DE MADRID

DIRECCIÓN: Carlos López Jimeno

Director General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid

EQUIPO DE TRABAJO: Jorge Iriarte Burgos

Pedro Antonio García Fernández

© Comunidad de Madrid

Consejería de Economía e Innovación Tecnológica

Dirección General de Industria, Energía y Minas

Esta edición ha contado con el soporte de los programas europeos ALTENER y SAVE, de la Dirección General de Energía (DG XVII), de la Comisión Europea y la colaboración del Centre International des Energies Nouvelles CIEN, y está basada en la obra elaborada por el Instituto Catalán de Energía del Departamento de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat de Cataluña, que fue redactada por las siguientes personas:

DIRECCIÓN: Albert Mitjà,

Director del ICAEN

EQUIPO DE TRABAJO: Joan Josep Escobar

Nuria Reol

Cristina Castells

Xavier Martí

Yolanda Larruy

Pilar Chiva

PRIMERA EDICIÓN: 2002

TIRADA: 1.700

EDITOR: E.i.S.E. Domènech, S.A.

DISEÑO: Vicenç Cegarra

MAQUETACIÓN: Tumar Autoedición, S.L.

IMPRESIÓN: Tallers Gràfics Soler, S.A.

DEPÓSITO LEGAL: B-41679-2002

El gas natural recibe este nombre porque se extrae directamente de la naturaleza y llega a su punto de consumo sin haber experimentado prácticamente ninguna transformación química.

Es la energía fósil menos contaminante y su rendimiento energético es superior al de cualquier otra fuente combustible. Este hecho, añadido a la expansión de su comercio y la extensión de las redes y sistemas de distribución, hace que su utilización esté aumentando en todo el mundo.



◆ QUÉ ES Y DE DÓNDE PROVIENE EL GAS NATURAL

El gas natural es una fuente de energía fósil que, como el carbón o el petróleo, está constituida por una mezcla de hidrocarburos, unas moléculas formadas por átomos de carbono e hidrógeno. Complejos estudios de geología y física permiten encontrar y explotar los yacimientos de gas que centenares de miles de años de acción bacteriana han generado bajo tierra.

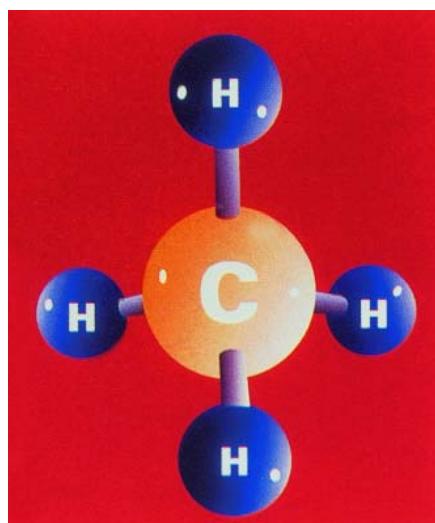
• La naturaleza del gas y su origen

El gas natural es un compuesto no tóxico, incoloro e inodoro, constituido por una mezcla de hidrocarburos en la que su principal componente es el metano (CH_4), una molécula sencilla formada por 1 átomo de carbono y 4 átomos de hidrógeno. Su composición química, no obstante, varía sensiblemente según su procedencia, ya que acostumbra a ir asociada a otras moléculas o elementos como el ácido sulfídrico (H_2S), el anhídrido carbónico (CO_2), el nitrógeno (N_2) o el helio (He) que se extrae cuando el gas natural se destina a usos industriales y domésticos. El origen del gas natural, como el del petróleo, lo debemos buscar en los procesos de descomposición de la materia orgánica, que tuvieron lugar entre 240 y 70 millones de años atrás, durante la época en la que los grandes reptiles y los dinosaurios habitaban el planeta (Era del Mesozoico). Esta materia orgánica provenía de organismos planctónicos que se fueron acumulando en el fondo marino de plataformas costeras o en las cuencas poco profundas de estanques, y que fueron enterradas bajo sucesivas capas de tierra por la acción de los fenómenos naturales.

Así, sus compuestos fundamentales –grasas y proteínas– se descompusieron muy lentamente en ausencia de oxígeno por la actuación bacteriana.

Los gases generados, por diferencia de presiones, ascendieron por las rocas porosas de la corteza terrestre hasta llegar a capas de terreno impermeable, bajo las que quedaron atrapados originando las grandes bolsas o yacimientos de los que hoy en día sacamos provecho los humanos.

Este proceso es, salvando las distancias, parecido al que tiene lugar en los vertederos donde tiramos las basuras. La materia orgánica que proviene de los restos de fruta, verdura o carne, por ejemplo, cuando se descompone, produce un gas de características similares al gas natural, que debe ser evacuado del vertedero a la atmósfera, mediante una red de tubos de drenaje para evitar que las emanaciones puedan provocar alguna explosión, o bien almacenarse y aprovecharse como combustible: es el denominado biogás.

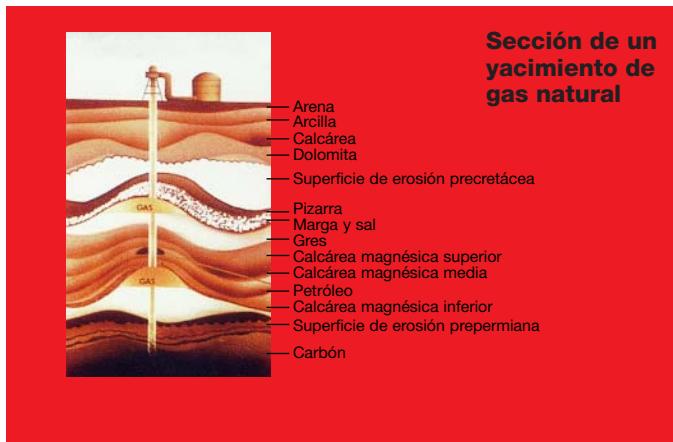


El metano (CH_4) es el principal componente del gas natural, aunque contiene también otros hidrocarburos ligeros como el etano (C_2H_6), el propano (C_3H_8), el butano (C_4H_{10}) o el pentano (C_5H_{12}) en mucha menor proporción. Habitualmente, se encuentra en una proporción del 85%, mezclado con un 10% de etano, un 3% de propano, un 0,1% de butano y un 0,7% de nitrógeno. Todos tienen un punto de ebullición muy bajo, de hasta -158,9°C en el caso del metano.

Mientras que a temperaturas ordinarias los hidrocarburos con 5-10 átomos de carbono son líquidos, estos hidrocarburos de menor peso molecular (menos de 5 carbonos) se presentan en forma de gas o vapor.

Para extraer la energía contenida en los enlaces químicos C-H se debe producir el proceso de combustión. La combustión es una reacción de oxidación (exotérmica) de un cuerpo combustible (gas) con otro cuerpo oxidante (aire), denominado comburente. Esta transformación va acompañada de desprendimiento de calor, y el fenómeno acostumbra a ser perceptible por la presencia de una llama que constituye una fuente de luz y calor. Para que la combustión tenga lugar, es necesario que el combustible y el comburente estén en contacto y en las proporciones adecuadas, y que la temperatura de la mezcla sea superior a su temperatura de ignición.

La densidad relativa del gas natural, tomando el aire como referencia, es de 0,6 a 0,66, es decir, es menos denso o pesado que el aire. Su poder calorífico, o cantidad de calor desprendida en la combustión completa por unidad de volumen, es de 6,6 a 12 te/m³.



Sección de un yacimiento de gas natural

En un yacimiento, el gas, menos pesado, ocupa la parte superior de la cavidad, el petróleo la parte intermedia, y en la parte baja encontramos normalmente agua salada (razón por la cual se cree que se originó en el fondo marino). A grandes presiones, el gas se mezcla con el petróleo –gas natural asociado– o se disuelve, aunque también lo podemos encontrar solo, en bolsas a parte de las de petróleo.

Los estratos bajo los que se acumulan las bolsas de gas están constituidas por rocas impermeables. La acumulación depende de factores como la porosidad de la roca, del volumen de gas y de la capacidad de la bolsa.

• Las reservas de gas en el mundo

Hay yacimientos de gas natural en todos los continentes del planeta. Los depósitos naturales más importantes hasta ahora descubiertos se encuentran en países como Estados Unidos y Canadá en América del Norte; Argentina, Venezuela y Trinidad y Tobago en América del Sur; Alemania, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Italia, Holanda o Gran Bretaña en Europa; la Federación Rusa, Uzbekistán, Kazakhstan y Turkmenistan; Argelia, Libia, Nigeria o Egipto en África; Arabia Saudí, Kuwait, Irak, Qatar, Emiratos Árabes o Irán en Oriente Medio; y Australia, India o China en Asia-Oceanía.

En Europa, las reservas mundiales representan un 3,5% del total. Los tres grandes países productores son Gran Bretaña, Noruega y Holanda –este último con las reservas probadas más importantes de todo el continente–, buena parte de las cuales han sido encontradas en el Mar del Norte. Las primeras explotaciones fueron las de los yacimientos descubiertos en Austria, Italia y Francia.

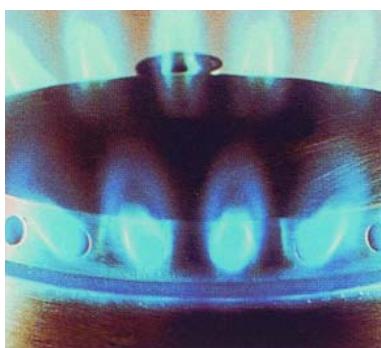
Si bien en el estado español la producción de gas natural no es demasiado importante, se han encontrado bolsas en diversos puntos de la Península como es el caso de las provincias de Álava y Sevilla, la costa vasca o el golfo de Cádiz. Así, prácticamente la totalidad del gas natural que se consume en nuestro país proviene del exterior, concretamente de Libia, Argelia y Abu Dhabi, entre otras.

ÉPOCA DE FORMACIÓN DEL GAS NATURAL EN LA HISTORIA DE LA TIERRA

Hace ... (mill. de años)	Hecho
4.600	Origen de la Tierra
4.200	Aparecen los primeros mares
3.900	Origen de la vida (células bacterianas)
2.800	Se forman los grandes continentes
2.000	El oxígeno ya es abundante en la atmósfera
1.600	Aparecen los primeros organismos planctónicos y bentónicos
300	Primeros reptiles gigantes y dinosaurios
250	Se empiezan a formar las bolsas de gas natural
65	Desaparecen los dinosaurios
0,20	Aparece el Homo Sapiens

RESERVAS PROBADAS DE GAS NATURAL (1999)

Áreas geográficas	1012 m ²	
América del Norte	7,3	Se estima que las reservas mundiales son de más de 146 billones de metros cúbicos (146.000.000.000.000 m ³), los cuales, con el nivel actual de consumo, permitirían cubrir la demanda de más de 60 años. El descubrimiento de nuevos yacimientos y las nuevas técnicas de extracción, no obstante, pueden aumentar esta cifra.
América Latina	6,3	
Europa	5,2	
Antigua URSS	56,7	
África	11,2	
Oriente Medio	49,5	
Asia-Oceanía	10,3	
Total	151,880	



Una propiedad destacada del gas natural es la limpieza en su combustión ya que, en una proporción adecuada con el aire, quema sin desprendimiento de cenizas, óxido de carbono u otros productos contaminantes, además de producir una llama de color azul muy característica. Una combustión defectuosa, no obstante, por una inadecuada mezcla de aire, puede producir humos y monóxido de carbono (CO), y liberar metano en la atmósfera, uno de los gases causantes del efecto invernadero.

◆ EL RECORRIDO DEL GAS NATURAL

Desde que es extraído de las profundidades de la Tierra hasta que llega a los lugares donde se consume, el gas natural hace un largo viaje en el que apenas experimenta transformaciones. Los gasoductos, los barcos metaneros, los camiones cisterna o las redes de distribución son algunos de los elementos que forman parte del sistema de transporte y distribución del gas natural. El buen funcionamiento de este sistema garantiza la llegada de este recurso energético hasta el consumidor, haciendo posible que un gran número de actividades humanas se lleven a cabo.

• La prospección y la extracción

No existe indicio alguno en la superficie de un suelo que revele la presencia de un yacimiento de gas natural o de petróleo bajo tierra. No obstante, el profundo conocimiento sobre la estructura del suelo que los geólogos y geofísicos han acumulado a lo largo de años de experiencia les permite desestimar rápidamente ciertos lugares y centrar sus estudios en aquellos que presentan unas determinadas características topográficas.

Ahora bien, cuando se detecta la presencia de una bolsa de gas natural, hay que continuar la recopilación de datos para decidir si se explota o no el yacimiento: la profundidad en la que se encuentra, su volumen aproximado, las características de los estratos situados encima, etc. Mediante una sonda instalada en una estructura metálica en forma de torre se accede a la bolsa, se determina también su composición química y la presión del gas y, si definitivamente se considera que el yacimiento será rentable, el pozo se pone en explotación.

Cuando el gas no está mezclado con petróleo, los trabajos de explotación se simplifican ya que el producto brota de forma natural y no es necesario elevarlo mecánicamente a la superficie. A veces, se puede haber acumulado agua en los pozos, de manera que hay que extraerla con bombas para mantener una producción óptima.

Los trabajos de exploración y extracción incluyen actividades que pueden resultar perturbadoras para la fauna y la flora. El impacto ambiental de estos trabajos, no obstante, está limitado temporalmente ya que se adoptan medidas de prevención y corrección que restituyen el entorno a su estado natural. Cuando un yacimiento de gas natural se da por agotado, se procede al desmantelamiento de las plataformas, a su retirada y al sellado del pozo, o son empleados como almacenamientos naturales de gas.



Las torres de perforación de los pozos se instalan tanto en la tierra como en el mar. Las torres situadas en el mar se instalan sobre una plataforma anclada en el fondo.

El equipo de superficie consta de una estructura que soporta la torre de perforación -la cual mide cerca de 40 m de altura-, y un aparato que mueve la columna de perforación a medida que se profundiza. El método utilizado para realizar la perforación es el de rotación, que ha sustituido al de percusión, empleado antiguamente.

• El transporte y el almacenaje

El gas natural, una vez extraído del subsuelo, es transportado a aquellos lugares donde se aprovecha su potencial calorífico, y que a menudo se encuentran a miles de kilómetros de distancia.

El transporte se realiza a través de gasoductos terrestres y marinos de centenares de kilómetros de longitud, cuando el yacimiento y el lugar de destino están conectados mediante esta red de conductos, o de grandes barcos metaneros que lo transportan, en forma líquida, en el caso de que no haya conducciones que comuniquen ambos puntos. Algunos gasoductos marinos incluso conectan continentes como, por ejemplo, los que unen África y Europa cruzando el estrecho de Messina –desde Argelia a Italia–, el estrecho de Sicilia, –entre Túnez y Sicilia–, y el de Gibraltar, –entre Marruecos y España.

Cuando el gas circula por los gasoductos lo hace a una presión muy elevada –entre 36 y 70 atmósferas–, y es impulsado cada centenar de kilómetros por medio de estaciones que lo comprimen y lo reenvían a la tubería. Las tuberías son de acero y tienen un diámetro de más de 1 metro. Las soldaduras que unen las tuberías se someten a un control riguroso, mediante radiografías de las piezas, para evitar que pueda haber fugas de gas y peligro de explosión. Estas tuberías, cuando tienen que ser enterradas o tienen que atravesar cursos de agua, se protegen con recubrimientos especiales e, incluso, con protección eléctrica para evitar la corrosión –química, electroquímica, biológica...– y el riesgo ambiental y para las personas que puede comportar la emisión de metano a la atmósfera. En las zonas pobladas, los reconocimientos aéreos y los recorridos sobre los trazos son fundamentales para impedir que las actividades agrícolas o urbanísticas amenacen la integridad física de los conductos.

En el caso de los barcos metaneros –llamados también criogénicos, porque están adaptados para transportar productos a temperaturas muy bajas–, el gas se licua a una temperatura de unos 160 grados bajo cero para reducir su volumen del orden de unas 600 veces, cosa que facilita mucho el transporte. El tráfico marítimo de gas natural en el mundo lo hacen más de 70 barcos, algunos de los cuales tienen una capacidad de hasta 136.000 m³, aunque se están proyectando barcos más grandes todavía.

Una vez que los barcos metaneros llegan a puerto, el gas líquido es almacenado en depósitos grandes donde permanece a la espera de ser regasificado e introducido en las redes de distribución, cuando el incremento de la demanda así lo exija. En algunos casos, el gas es almacenado en estado gaseoso en formaciones geológicas similares a los yacimientos naturales inyectándolo en capas de terreno acuífero –en las que el gas queda atrapado ocupando el lugar del agua–, en minas de sal, o en antiguos yacimientos de gas natural. Este procedimiento permite ir utilizando en invierno el gas almacenado durante el verano, época en la que el consumo es menor.

En los núcleos de población que no están conectados a la red de gasoductos ni les llegan los barcos metaneros, se construyen plantas satélite que reciben el gas mediante camiones cisterna, lo almacenan y lo inyectan a la red de distribución local.



El primer barco metanero construido en España fue el “Laietano”, que todavía hace el recorrido entre Libia, Argelia y la planta de Barcelona. Tiene una capacidad de 40.000 m³, volumen que una vez regasificado, representa más de 20.000.000 m³.

En el año 2000, Gas Natural SDG importó y suministró aproximadamente 12.000 millones de m³ de gas, 6.000 millones de m³ de los que fueron importados como gas natural licuado (GNL) y regasificados en las tres terminales de Barcelona, Huelva y Cartagena. Durante el proceso de descarga de GNL; de los barcos metaneros a los tanques y también durante el almacenamiento, se produce la vaporización de una parte del gas natural licuado (*boil-off*). Este gas de *boil-off* es recuperado y tratado para evitar su emisión en la atmósfera.



El proceso se realiza comprimiendo y reliquido el gas vaporizado, y devolviéndolo a los tanques de GNL. La cantidad de gas tratado de esta forma es aproximadamente el 1% de la totalidad del gas procesado en las plantas, es decir, unos 60 millones de m³, una cantidad nada despreciable.

España dispone en la actualidad de tres plantas de almacenamiento y regasificación de gas natural licuado (GNL), ubicadas en Barcelona, Huelva y Cartagena.

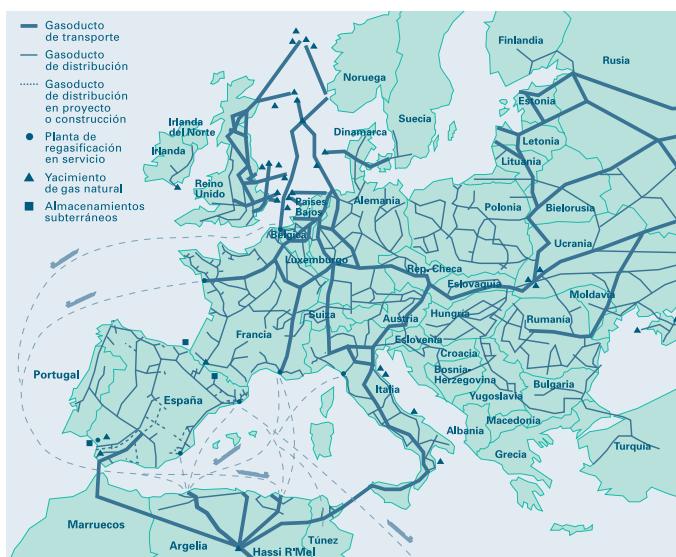
La planta de Barcelona, que se inauguró en 1969, dispone de una capacidad de almacenamiento de 240.000 m³ de GNL, y una posibilidad de regasificación de 950.000 m³/hora de gas natural. La planta de Huelva, que entró en servicio en 1988, tiene una capacidad de almacenamiento de 165.000 m³ de GNL, y una posibilidad de regasificación de 400.000 m³/hora de gas natural. Por último, la planta de Cartagena, en funcionamiento desde 1989, tiene una capacidad de almacenamiento de 55.000 m³ de GNL, y una posibilidad de regasificación de 150.000 m³/hora de gas natural.



La longitud de la red española de gasoductos es de más de 5.000 km. Cuando el gas llega a España, procedente de Europa o del Magreb, el transporte se realiza a través de 4 ejes de gasoductos y un enlace:

- Eje Oriental: Barcelona-Valencia-Alicante-Murcia-Cartagena;
- Eje Central: Huelva-Córdoba-Madrid-Cantabria-País Vasco
- Eje Occidental-Ruta de la Plata: Almendralejo-Cáceres-Salamanca-Zamora-León-Oviedo;
- Eje Occidental hispano-portugués: Córdoba-Badajoz-Portugal-Pontevedra-La Coruña-Oviedo
- Enlace del Ebro: Tívissa-Zaragoza-Calahorra-Burgos-Santander-Oviedo

Esta infraestructura tiene cinco puntos de entrada del gas natural en España: dos gasoductos (el Lacq-Calahorra al norte y el Magreb-Europa al sur) y tres plantas de regasificación (Barcelona, Cartagena y Huelva).



El gasoducto Magreb-Europa, que une los yacimientos argelinos de Hassi R'Mel con Córdoba, fue inaugurado en 1996.

Tiene una longitud de 1.400 km y en su construcción se invirtieron más de 1,5 millones de horas en trabajos de ingeniería, interviniieron más de 8.000 personas y se soldaron más de 120.000 tubos.

• La distribución hasta el usuario

Una vez que el gas ha sido regasificado, o bien ha finalizado su recorrido a través de la red principal de gasoductos, es inyectado o derivado a las redes de distribución locales, para que llegue hasta los puntos donde se aprovechará su energía calorífica.

La red de distribución consiste en un conjunto de tuberías interconectadas por donde el gas circula a presión. No todas las conducciones tienen el mismo diámetro, sino que, a medida que se acercan al usuario, éste se hace más pequeño. Entonces, a medida que el gas cambia de una tubería principal a una secundaria, la presión a la que avanza se reduce, a fin de adaptarse a las características de la nueva conducción, proceso que realizan las cámaras de regulación, un conjunto de aparatos –filtros, reguladores, contadores, manómetros– instalados en la superficie o en cámaras subterráneas.

El suministro de gas natural al usuario se puede hacer a baja, media o alta presión. En los dos últimos casos, que se emplea para aplicaciones industriales, es necesario instalar una estación de regulación que tiene por objeto medir el gas consumido y adecuar la presión a las necesidades de los diferentes equipos de combustión. En el caso de las viviendas, el gas natural llega a baja presión, razón por la que no hay que instalar ningún equipo de regulación, sólo el contador.

La cadena energética del gas natural se cierra, finalmente, con su utilización por parte del usuario. De esta manera, después de un viaje de miles de kilómetros de tuberías, el gas llega finalmente a su punto de destino, sin haber experimentado prácticamente alteraciones químicas. Es el final de un periplo que comenzó en el momento en que fue extraído de su confinamiento milenario.

Energía, unidades de calor

Unidades	th	kcal	B.T.U.	kW/h	kJ
Termia	1	1000	3968,32	1,163	4186,8
Kilocaloría	1000	1	3,96832	0,001163	4,1863
British Thermal Unit	252	0,25199	1	2,93071x10	1,05505
Kilovatio/hora	0,8601	859,84523	3412,1416	1	3600
Kilojulio	235,8459	0,23884	0,94782	kW/h	1

El gas es uno de los recursos naturales que nos permite, de forma sencilla, dar calor.



Desde que el Grupo Gas Natural introdujo el gas natural en España, las redes de distribución se han ido extendiendo por todo el territorio, gracias a los diversos planes de gasificación, que continúan en expansión. La llegada del gas natural a la Comunidad de Madrid en 1987, supuso un importante desarrollo del suministro de gas, ya que permitió ampliar el servicio a un mayor número de clientes y extender las redes de distribución a nuevos municipios de la Comunidad. Actualmente, más del 67% de los habitantes de la Comunidad de Madrid utilizan el gas natural en sus hogares, y la red de distribución de gas natural de la Comunidad de Madrid supera los 6.000 kilómetros de longitud y es una de las más modernas de Europa. A finales del año 2001, el Grupo Gas Natural suministraba a más de 1.236.000 clientes en toda la Comunidad, de los que 1.220.000 son hogares, más de 16.000 clientes comerciales y 525 industrias de diferentes sectores.

LAS APLICACIONES DEL GAS NATURAL

El gas fue utilizado inicialmente para el alumbrado, pero rápidamente se transformó también en una fuente de calor, a causa de su facilidad de manipulación y del desarrollo de las nuevas tecnologías.

Actualmente, todos los sectores de la sociedad recurren al gas natural para usos diversos, gracias a una diversidad de aparatos y máquinas que lo convierten en luz, calor, frío e, incluso, electricidad.

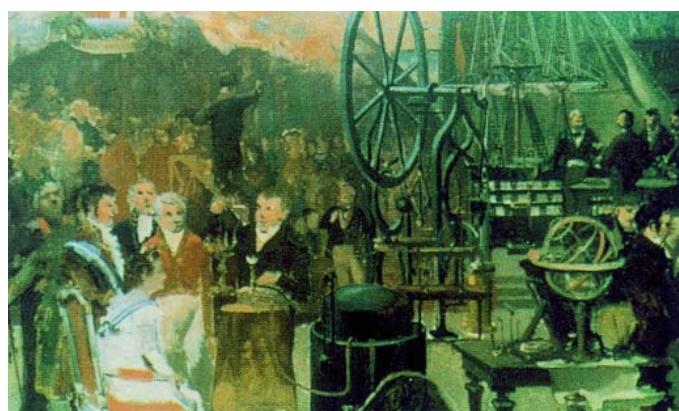
• Un poco de historia

Los humanos primitivos ya observaron como, en la superficie de algunos pantanos, se producían llamaradas cuando caía un relámpago. Se trataba de emanaciones de gas inflamadas que ellos adoraban atemorizados. Se sabe también que las civilizaciones griegas y romanas, y algunos pueblos de los actuales Japón y China, utilizaban el gas de forma muy rudimentaria, dado que todavía no conocían su naturaleza y no disponían de tecnología para utilizarlo de manera controlada.

Los Estados Unidos fueron los pioneros en la explotación de los yacimientos de gas natural. Los habitantes de un pueblo denominado Canadaway, cercano a Nueva York, perforaron un pozo de unos nueve metros de profundidad para obtener el gas que emanaba de un yacimiento muy superficial y lo canalizaron a través de una red de distribución de madera y plomo hasta algunas casas, para utilizarlo en el alumbrado.

Era el año 1821. Un siglo más tarde, los mismos Estados Unidos explotaron los yacimientos de gas, al margen de los de petróleo, ya que hasta entonces el gas se había quemado o reinyectado a los pozos para mantener la presión de extracción del petróleo, en vez de ser aprovechado comercialmente.

De la misma manera, el primer gas que se utilizó no procedía del subsuelo, sino que era de origen manufacturado, ya que se obtenía de la destilación o carbonización de la hulla. Este gas favoreció el desarrollo de tecnologías capaces de aprovechar su contenido calorífico, y preparó el camino a la posterior utilización del gas natural, que tiene las ventajas de no ser tóxico, ser limpio y poder aplicarse tal y como se encuentra en la naturaleza.



En España, los primeros intentos para obtener gas manufacturado datan de principios del siglo XIX. Demostración de fabricación de gas para el alumbrado realizada por el químico Josep Roura delante de los reyes de las Dos Sicilias, en los Salones de la Lonja de Mar de Barcelona (18 de Diciembre de 1827).

El gas natural propiamente dicho fue introducido en España en el año 1969, de la mano de la empresa Catalana de Gas y Electricidad, S.A., sucesora de la sociedad para acciones Sociedad Catalana para el Alumbrado de Gas, constituida el 1843. Barcelona fue la primera ciudad del Estado que dispuso de gas natural.

LOS PRIMEROS ALUMBRADOS POR GAS MANUFACTURADO EN ESPAÑA

Año	Lugar
1827	Edificio Llotja (Barcelona)
1832	Palacio Real (Madrid)
1842	Las calles de la ciudad (Barcelona)
1844	Las calles de la ciudad (Valencia)
1846	Las calles de la ciudad (Cádiz)
	Fábrica Industrial Malagueña (Málaga)
1847	Las calles de la ciudad (Bilbao y Madrid))

• Los usos por sectores

La utilización del gas natural, como sucede con cualquier otra fuente de energía, viene determinada por la capacidad humana de ingeniar máquinas y útiles que aprovechen su potencial energético. Actualmente, todos los sectores de la actividad humana sacan provecho –el doméstico, el comercial o el industrial–, dado que su versatilidad y comodidad de uso ha favorecido el desarrollo de un amplio abanico de tecnologías adaptadas a cada uso.

- En el hogar

A nivel doméstico, el gas natural se puede utilizar tanto para cocinar, lavar y secar, como para obtener agua caliente, calefacción o climatización en verano. Los aparatos que funcionan con gas natural se conocen con el nombre de gasodomésticos, para diferenciarlos de los que funcionan con electricidad o electrodomésticos.

La cocina, el horno, la lavadora, el lavavajillas, la nevera, o la secadora de ropa, son algunos ejemplos. Incluso hay barbacoas que tienen el gas como combustible y que no producen cenizas ni otros residuos sólidos, a diferencia de lo que pasa con las de leña.

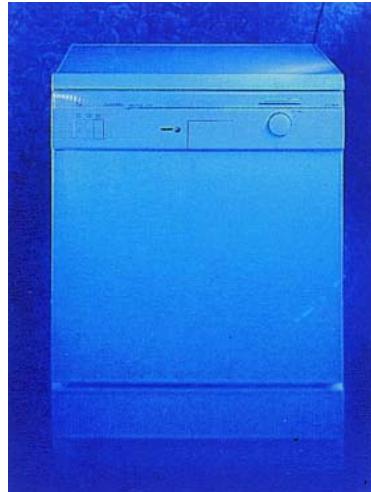
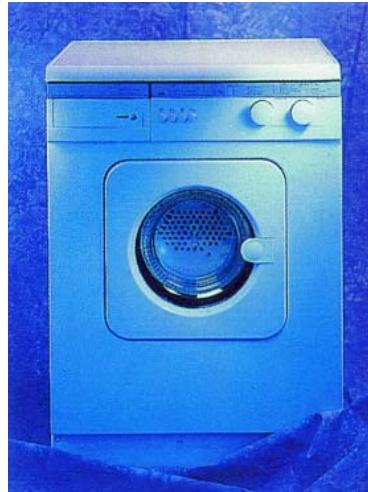
El gas natural también permite calentar los hogares mediante las calderas de calefacción, las cuales se conectan a una red de radiadores situados en puntos estratégicos de la vivienda. Estas calderas se denominan mixtas, porque producen calor y agua caliente a la vez, y pueden ser individuales –cuando dan servicio a una sola vivienda– o colectivas –cuando lo hacen para todo un edificio o urbanización.

- En el comercio y la industria

El gas natural se puede usar en cualquier proceso de generación de calor o frío, tanto en aplicaciones comerciales, como en aplicaciones industriales. Se entiende por uso comercial el consumo doméstico referido a espacios colectivos como hospitales, escuelas u hoteles, el consumo del pequeño comercio, como el de los hornos de pan, o el consumo de otro tipo de servicio, como las lavanderías, las piscinas climatizadas, las pistas de patinaje, etc.

En la industria, la ausencia de impurezas –de cenizas o azufre– y el elevado poder calorífico del gas natural hace que saquen provecho numerosos sectores. Así, se ha convertido en prácticamente imprescindible en sectores como el de la cerámica, el vidrio, la porcelana, la metalurgia, el alimentario, el textil o el del papel. En la industria química, el gas natural juega un doble papel ya que, además de servir de fuente de calor, es una materia primaria para la obtención de diversos productos como el metano, que constituye el producto base en la producción de hidrógeno, metanol, amoníaco o acetileno.

Tanto en el sector doméstico y de servicios, como en el industrial se están introduciendo una nueva generación de equipos de alto rendimiento que aumentan su rendimiento energético global hasta un 90%. La caldera de condensación es un ejemplo. Esta caldera permite recuperar el calor latente de condensación del vapor de agua, presente en los gases de combustión que no se aprovecha en los sistemas convencionales de calefacción a gas, de manera que el consumo de energía se reduce hasta un 40%. Combinando la tecnología de condensación con quemadores de baja emisión de NO_x, se consigue reducir el nivel de emisiones contaminantes en los procesos de combustión industrial.



En el hogar, el gas natural se utiliza sobre todo para la cocina, el servicio de agua caliente y la calefacción. La industria del gas, conjuntamente con los fabricantes de los equipos domésticos, desarrolla aparatos avanzados que reducen el consumo de energía.

- Las nuevas tecnologías

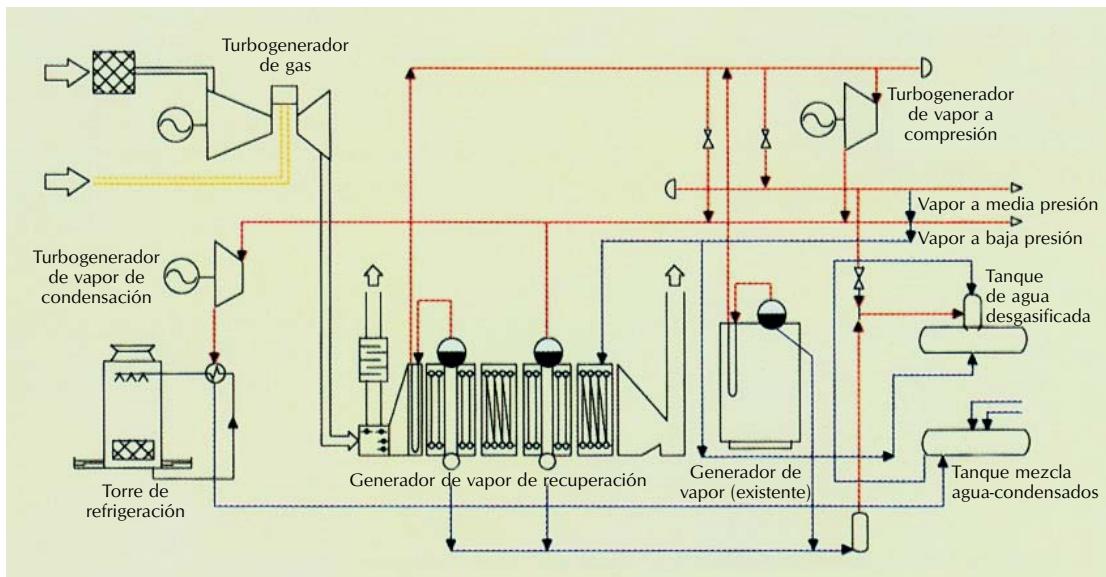
Las políticas de ahorro y racionalización del consumo de energía de los estados, y la voluntad internacional de reducir la contaminación atmosférica, está favoreciendo la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan un uso más intensivo del gas. Algunas de las líneas en que están trabajando las empresas gasistas se centran en la optimización de los procesos de obtención de energía eléctrica, en el desarrollo de nuevos equipos de climatización, y en el aprovechamiento del gas como carburante en el sector del transporte.

- La producción de energía eléctrica

El gas natural ha sido un combustible atractivo para la obtención de electricidad, ya que tiene un mejor rendimiento energético y un menor impacto ambiental que otros combustibles fósiles. El desarrollo y mejora de las turbinas de gas permite conseguir ahorros de hasta un 40%.

Hay tres sistemas de producción de energía eléctrica que tienen el gas natural como combustible:

- Las centrales térmicas convencionales, que generan electricidad mediante un sistema caldera-turbina de vapor con un rendimiento global de un 33%.
- Las centrales de cogeneración termoeléctrica, en las que se obtiene calor y electricidad aprovechando el calor residual de los motores y las turbinas. El calor producido sirve para generar calefacción y aire acondicionado o para calentar agua sanitaria, y la electricidad se utiliza o se envía a la red eléctrica general. Su rendimiento eléctrico depende de la tecnología utilizada, pero puede oscilar entre el 30 y el 40%, mientras que el rendimiento térmico está alrededor del 55%.
- Las centrales de ciclo combinado (CCGT), que combinan una turbina de gas y una turbina de vapor, y tienen un rendimiento global de un 57% respecto a la energía primaria.



Esquema del sistema de generación de electricidad, mediante centrales de ciclo combinado a gas natural. Del 100% de energía primaria (gas) que alimenta la central, un 40% se pierde en el proceso de producción de la electricidad, y un 3% durante el transporte a través de la red.

- La satisfacción del confort climático

Los nuevos equipos a gas natural no sólo permiten obtener calefacción, sino también frío, ya sea mediante el sistema de compresión –es decir, impulsando un motor–, o bien a través del proceso de absorción –es decir, calentando y enfriando productos con puntos de ebullición diferentes. Aunque los equipos de compresión son muy eficientes, los equipos de absorción son considerados como la opción más ecológica para los sistemas de climatización estival y refrigeración, ya que no usan clorofluorcarbonos (CFC) como refrigerantes, unas sustancias que destruyen la capa de ozono cuando son liberadas en la atmósfera.

Combinando la tecnología de cogeneración con la de absorción (la trigeneración), se pueden climatizar grandes edificios, naves industriales, hospitales, etc., con un ahorro energético muy considerable. La Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge, por ejemplo, cuenta con una planta de cogeneración-absorción que ahorra más de 800 tep al año.

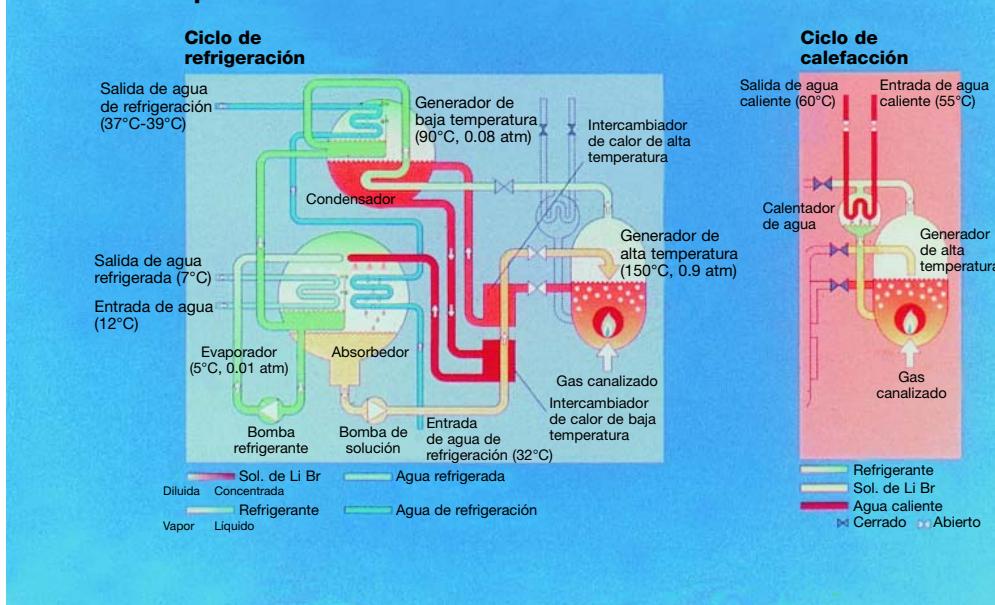
El gas natural ha sido incorporado también a la tradicional bomba de calor. Esta máquina opera pasando el calor de una fuente fría a otra caliente, de manera parecida a las bombas hidráulicas. Esto se debe al hecho de que la bomba de calor no sólo aprovecha la energía contenida en el gas, sino también la ambiental, por lo que proporciona más energía de la que consume. Trabajando con gas, se pueden conseguir ahorros de energía primaria superiores al 50% en comparación con una instalación eléctrica.

TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA ESPACIOS INTERIORES CON CALEFACCIÓN

Habitación	Temperatura (°C)
Comedor y sala de estar	20
Dormitorios	18
Cocina	18
Pasillos	15
Lavabo	22

Para evitar el consumo excesivo del gas natural y reducir el gasto energético, es recomendable controlar la temperatura de los espacios habitados. No es necesario, por ejemplo, ir en camiseta durante el invierno o con un jersey durante el verano. Es bueno tener en cuenta que, bajar un grado la temperatura ambiental, comporta un ahorro de energía de un 8% sin que nuestro confort se vea perjudicado.

Climatización por absorción



Hay diferentes tipos de bomba de calor. Por ejemplo, la bomba de calor de gas por absorción, y la bomba de calor por compresión con motor de gas.

- Nuevos combustibles para el transporte

Las propiedades físico-químicas del metano hacen de este gas un excelente combustible, debido a su bajo índice de contaminación atmosférica, y al bajo impacto acústico de los motores. En forma de gas natural comprimido (GNC), el metano se ha utilizado en numerosas experiencias que han demostrado su viabilidad como alternativa a los combustibles fósiles tradicionales. En todo el mundo, ya circulan más de un millón de vehículos impulsados con GNC, que producen hasta un 50% menos de emisiones de CO₂ y un 80% menos de óxidos de nitrógeno (NOx) que los vehículos accionados por gasolina o gasóleo, y no emiten plomo, azufre ni compuestos aromáticos. Argentina, por ejemplo, es uno de los países con mayor número de vehículos de gas natural, con más de medio millón de automóviles y cerca de 600 estaciones de servicio.

Las flotas de autobuses de ciudades como Barcelona, Bilbao, Madrid, Sevilla o Valencia ya disponen de unidades impulsadas con gas natural, hecho que ha contribuido a reducir las emisiones de gases contaminantes de estos vehículos en el ámbito urbano.



La flota de autobuses de la Empresa Municipal de Transportes de Madrid cuenta, en el año 2002, con 110 vehículos a gas natural comprimido. Las ventajas que presenta respecto a otros combustibles son la disminución del nivel de emisiones y una reducción del ruido del motor.

◆ EL CONSUMO DE GAS NATURAL

Con la creciente explotación de los yacimientos de gas natural y el desarrollo de la industria gasista, el consumo de esta fuente de energía ha ido aumentando de forma constante.

En las sociedades actuales, donde, cada vez más, se impone el sentido del uso racional de las energías, el gas natural se perfila como el combustible idóneo para incrementar su participación en el balance energético mundial.

• El incremento de la demanda

Sólo en dos décadas (1970-1990), la utilización de gas natural creció un 87% en el mundo, y actualmente representa la cuarta parte del consumo energético mundial. La creciente explotación de los yacimientos de gas natural ha ido desplazando otras fuentes de energía en todos los sectores, de manera que su consumo se incrementa año tras año. La Agencia Internacional de la Energía prevé que, en el año 2015, la demanda de gas natural será superior al 76% del equivalente en el año 1993.

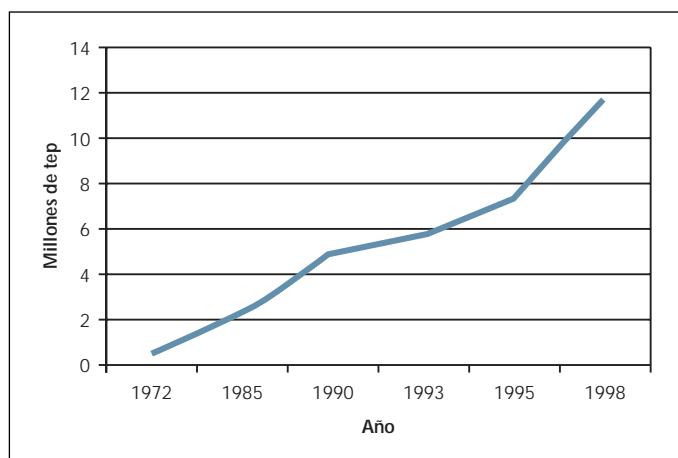
El desarrollo de la industria del gas en España es relativamente tardío debido, sobretodo, a la falta de yacimientos propios y a la complejidad de su transporte a larga distancia. De la misma manera, desde el inicio de la gasificación del estado, a principios de los años 70 -siglo XX-, el consumo de gas natural no ha dejado de crecer y actualmente ya supera los 12 millones de tep.

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO MUNDIAL DE GAS NATURAL EN EL MUNDO (MILLONES DE TEP)

Áreas geográficas	Consumo 1988	Consumo 1998	Variación (%)
América del Norte	520	615	+31
América Latina	73	110	+55
Europa	282	385	+32
Antigua URSS	559	476	-16
Oriente Medio	81	155	+101
África	27	44	+84
Asia-Oceanía	119	233	+100
Total	1.662	2.016	+25

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE GAS NATURAL EN ESPAÑA

CRECIMIENTO ANUAL MEDIO DE LAS VENTAS DE GAS NATURAL EN ESPAÑA



Sector	1972-1998 (%)
Doméstico-comercial	11
Industrial	15
Centrales térmicas	10
Total	13

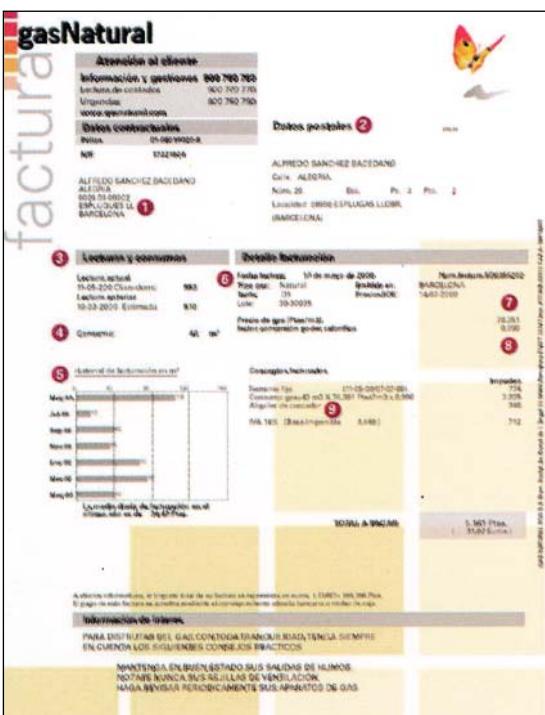
• La tarificación del servicio

Las tarifas del gas natural son aprobadas por el Ministerio de Economía, y aparecen publicadas periódicamente en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

Las tarifas están formadas por dos términos. En primer lugar, el término fijo, que es el importe correspondiente a la disponibilidad continua de servicio y está determinado por el tipo de tarifa contratada, y en segundo, el término variable, que corresponde al importe del gas natural consumido durante el período de facturación. El usuario puede elegir qué tarifa quiere o cambiarla una vez ha transcurrido un año desde la contratación o la última modificación.

Como no todos los clientes tienen las mismas necesidades energéticas ni los mismos consumos, hay diferentes tarifas. En el momento de la contratación, se establece la tarifa más adecuada a cada caso, en función del tipo de cliente y de su consumo anual previsto.

Hay dos grandes tipos de tarifas: las domésticas -D1, D2 y D3-, y las comerciales -C1, C2, C3-, cada una con un precio diferente del m^3 o la térmia, según el consumo anual.



Cada dos meses, habitualmente, la compañía proveedora del servicio de gas natural envía a sus clientes la factura correspondiente al consumo realizado durante un período determinado. Sus apartados acostumbran a ser de lectura y comprensión sencilla, a fin de que el usuario pueda conocer con precisión los conceptos que se detallan.

1. Datos del cliente.
2. Datos postales.
3. Lectura del contador.
4. Consumo facturado.
5. Gráfico de facturación (evolución y media diaria en el último año).
6. Detalle de la facturación (tarifas que se aplican).
7. Precio del gas natural.
8. Factor de conversión (factor que ajusta periódicamente el poder calorífico del gas natural suministrado, respecto al de referencia).
9. Alquiler de contador (tarifa correspondiente al importe de alquiler del contador de gas).

El gas natural llega al usuario a través de tuberías que lo transportan en forma gaseosa. Justamente, en la entrada de la vivienda, comercio o industria, la compañía proveedora instala un contador con aprobación de modelo, de forma que la cantidad de gas que entra en la instalación particular se mide de forma exacta y en tiempo real.

El aparato actúa contabilizando el número de veces que se llena y se vacía un recipiente de volumen conocido que se encuentra en su interior, y dispone de un contador situado en un lugar bien visible. Así, tanto el propietario de la instalación como la compañía suministradora, pueden saber en todo momento el volumen de gas consumido. El consumo se puede medir en metros cúbicos (m^3) o en térmias, unidad de energía que equivale a la cantidad de energía necesaria para aumentar 1°C la temperatura de una tonelada de agua. ($1\text{ th} = 4,1868 \times 10^6\text{ J -Julios-}$).

• La seguridad en el uso

Las instalaciones de gas natural, como también otras instalaciones y aparatos, deben tener un mantenimiento correcto para garantizar un funcionamiento seguro y eficaz. La normativa vigente prevé dos inspecciones para utilizarlas con todas las garantías de seguridad, las cuales se deben realizar, aproximadamente, cada cuatro años.

En primer lugar, la inspección periódica de las partes visibles de la instalación, que tiene que llevar a cabo obligatoriamente la empresa suministradora. En segundo, la revisión periódica de la instalación de los aparatos de gas, que es una obligación del consumidor. Si la revisión ha sido satisfactoria, se entrega al cliente un Certificado de Revisión que es necesario para mantener el suministro.

Con el fin de avanzar en la seguridad de las instalaciones de gas natural, se han elaborado normas para establecer unos criterios técnicos de diseño y construcción lógicos y fácilmente comprensibles; incorporar los avances tecnológicos y de seguridad y los conocimientos adquiridos con la práctica; alcanzar una homogeneidad de criterios técnicos entre las diferentes comunidades autónomas, y optimizar, actualizar y simplificar los criterios para la realización de los controles periódicos de las instalaciones receptoras de gas y de los aparatos de gas.

Como el gas es inodoro, se le añade un agente odorizante para evitar que los escapes pasen desapercibidos y se pueda producir algún accidente. Generalmente, el producto añadido es el tetrahidrotiofeno (THT), que en cantidades muy pequeñas -partes por millón- proporciona un olor característico al gas natural.

10 CONSEJOS ÚTILES PARA UTILIZAR CON SEGURIDAD EL GAS NATURAL

1. Sólo una empresa autorizada puede modificar una instalación de gas.
2. Si detectáis una anomalía en vuestros aparatos, avisad al servicio técnico del fabricante para que la corrijan.
3. Cada cuatro años, como mínimo, haced que una empresa instaladora autorizada revise vuestra instalación y vuestros aparatos de gas, y os redacte el correspondiente certificado oficial.
4. No obstruyáis las rejillas de ventilación.
5. El conducto de evacuación de los productos de la combustión es fundamental para el buen funcionamiento de los aparatos que lo necesiten. Haced que os lo instale personal especializado, siguiendo la normativa vigente.
6. Vigilad el estado de los tubos flexibles de conexión. Instalad tubos flexibles de alta seguridad.
7. En ausencias prolongadas, cerrad la llave de paso del gas de vuestra vivienda.
8. El buen estado de la llama (estable y azul) garantiza que se está produciendo una buena combustión. Si la llama ensucia las cazuelas, avisad al servicio técnico del fabricante del aparato.
9. Mientras cocinéis, evitad que se apague la llama de los fogones por acción del viento o porque el líquido puesto en el fuego rebose.
10. Y en caso de notar olor a gas:
 - En ningún caso accionéis los interruptores eléctricos, ni encendáis cerillas o mecheros.
 - Abrid las puertas y ventanas de par en par.
 - Cerrad la llave general del gas, y no la volváis a abrir hasta que no se haya reparado la instalación o el aparato averiado.
 - Avisad al servicio de urgencias de la compañía suministradora.

LOS NOMBRES ILUSTRES DEL GAS

Robert Boyle (1627-1691).

Químico y físico irlandés que de la destilación de la hulla –un carbón mineral– obtuvo gas, además de vapor de agua y alquitrán.

William Murdoch (1754-1839).

Ingeniero escocés que, por destilación del carbón, obtuvo una luz de gas con la que iluminó su casa. Años más tarde, equipó con luces de gas una fábrica de la época.

Frederick Albert Winzler (1763-1830).

Ingeniero alemán que iluminó, por primera vez, grandes áreas y calles, además de edificios. En el año 1806, creó en Londres la primera fábrica de gas de Europa y del mundo. Su discípulo Samuel Clegg inventó el primer contador de gas, en 1815.

Philippe Le Bon (1767-1804).

Ingeniero francés que, en el año 1799, inventó la termolámpara, y que utilizó el gas, no solamente para el alumbrado, sino también para la producción de calor.

Joseph Roura (1787-1860).

Catedrático de química que, en el año 1826, iluminó con el primer farol de gas el laboratorio de la escuela de Química de la Junta de Comercio de Barcelona.

Pere Duran Farell (1921-1999).

Ingeniero de caminos, pionero de la introducción del gas natural en España. Fue presidente del Grupo Gas Natural durante más de 36 años, y de la Fundación Catalana de Gas desde que, en 1997, dejó la presidencia ejecutiva del Grupo.

