



GAS NATURAL LICUADO COMO FUENTE DE ENERGIA ALTERNATIVA SOSTENIBLE: GENERALIDADES (1 DE 6) ¹

NELSON CASTAÑO CIRO ¹²

RESUMEN

El presente documento intenta dar un acercamiento a la cadena de valor del gas natural licuado (GNL), partiendo de la obtención del gas natural, licuefacción, almacenamiento, transporte, regasificación y usos más importantes. Además, su aporte e importancia para la sostenibilidad como combustible de bajas emisiones de gases de efecto invernadero. El estudio se hace por medio de búsquedas de fuentes primarias de información mas recientes. Se nota que la guerra entre Ucrania y Rusia (gran productor y exportador de gas natural) ha afectado mucho las importaciones de este combustible a muchos países europeos, dando lugar a fijar sus miradas en otros grandes productores.

De igual manera se hace una mirada a Colombia, con relación a sus consumos y a su producción, y que están haciendo actualmente el gobierno y algunas empresas para abastecer las necesidades de los colombianos. A corto plazo se está importando GNL por medio del puerto de Buenaventura en una planta satélite de regasificación, además del descubrimiento de un pozo de gas natural Enel caribe colombiano.

Palabras clave: gas natural; GNL; gas natural licuado; sostenibilidad.

ABSTRACT

This document attempts to provide an approach to the value chain of liquefied natural gas (LNG), starting from obtaining natural gas, liquefaction, storage, transportation, re-gasification and more important uses. In addition, its contribution and importance for sustainability as a fuel with low greenhouse gas emissions. The study is done through searches of the most recent primary sources of information. It is noted that the war between Ukraine and Russia (a large producer and exporter of natural gas) has greatly affected imports of this fuel to many European countries, giving rise to setting their sights on other large producers.

In the same way, a look is made at Colombia, in relation to its consumption and its production, and what the government and some companies are currently doing to supply the needs of Colombians. In the short term, LNG is being imported through the port of Buenaventura in a satellite regasification plant, in addition to the discovery of a natural gas well in the Colombian Caribbean.

Keywords: natural gas; LNG, liquefied natural gas; sustainability.

1. Cadena de valor del Gas Natural Licuado

2. Instructor - Investigador, Sena, ncastano@sena.edu.co, Medellín.



1. INTRODUCCIÓN

La economía mundial, en su crecimiento paulatino, el cual es muy lento, la desigualdad en la sociedad y la acelerada degradación ambiental, presentan desafíos desafiantes para todas las personas a nivel mundial, tanto de gobernantes como de gobernados.

Ya no es viable contar con los mismos hábitos y patrones de producción, consumo y energía, lo que convierte lo que se tiene actualmente de un desarrollo dominante a uno de un desarrollo sostenible. Obviamente lo anterior no se logra a corto plazo, solo por medio de un periodo de tiempo prudencial se pueden alcanzar ciertos cambios.

Debido a lo anterior, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, unidos con actores de la sociedad civil, el mundo académico y el sector privado, entablaron un proceso de negociación abierto, que dio como resultado la “Agenda 2030” para el Desarrollo Sostenible, con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en septiembre de 2015 (Tom Pelton, 2022). Estos ODS se pueden ver en la figura 1.



El lector se dará cuenta que el gas natural se puede incluir perfectamente en los ODS números 7, energía asequible y no contaminante; 11, ciudades y comunidades sostenibles; 12, producción y consumo responsables y, finalmente, el número 13, acción por el clima.

El gas natural es un combustible esencial en la transición hacia un futuro energético sostenible, ya que es una fuente de combustible más limpia en comparación con otras fuentes de hidrocarburos (Al-Haidous et al., 2022).

El gas natural licuado (en adelante GNL) es gas natural, compuesto principalmente de metano, que se ha convertido en líquido para facilitar su almacenamiento y transporte. El GNL ocupa aproximadamente 1/600 del volumen del gas natural. La conversión de gas natural a su forma licuada permite el transporte de mayores cantidades (GIIGNL, 2009). La licuefacción describe el proceso de enfriamiento del gas natural a -162°C hasta que se convierte en líquido. El GNL debe volver a convertirse en gas para uso comercial y esto se hace en las plantas de regasificación. Este documento describe las generalidades del GNL, cadena de valor, algunas normas que se aplican, producción, consumo, entre otros aspectos.

De igual manera es un primer documento de un total de seis, en donde los demás se explica, de forma más detallada, los diferentes eslabones de la cadena de valor del GNL a saber: licuefacción, almacenamiento, transporte por buque, transporte por camión cisterna y regasificación.

2. METODOLOGÍA

Se empleó una investigación de tipo exploratoria en donde se plantea como artículo de reflexión, un análisis del GNL como aporte a la problemática de gases de efecto invernadero y de consumo y producción energético. Se abordarán temas de cadena de valor a nivel general, producción, consumo, aplicación y uso, y la situación a nivel Colombia.

3. RESULTADOS

3.1 Cadena de valor del GNL

El gas natural debe ser extraído de pozos que han sido estudiados y aprobados inicialmente y tener la suficiente cantidad de gas natural para que sea comercialmente viable su extracción. Este gas crudo extraído, inicialmente deberá sufrir un proceso de tratamiento de limpieza para la extracción de impurezas que contiene, ya que existen normas de cantidades máximas permitidas de material extraño que debe contener el GNL (98% mínimo de metano aproximadamente). En la tabla 1 se listan las concentraciones promedio que se pueden encontrar en el gas natural, después del proceso de purificación.



Tabla 1. Composición final promedio del gas natural (modificado de (Saldarriaga et al., 2021))

Componente	Composición gas natural 1 [%mol]
metano	98,07
etano	0,26
propano	0,04
iso-butano	0,01
normal-butano	0,00
iso-pentano	0,00
normal-pentano	0,00
hexanos	0,01
Heptanos	0,00
Nitrógeno	1,50

El paso siguiente en la cadena de valor del GNL, figura 2, es la licuefacción. En este punto el gas natural es mayormente metano. Para obtener un mayor rendimiento del volumen, el gas es enfriado mediante varias tecnologías, hasta llevarlo a una temperatura de -162°C , y en esta temperatura pasa a ser líquido. En este punto, el GNL no es corrosivo, no tiene olor, es claro y sin color como el agua. A condiciones normales, un volumen de GNL es igual a 600 veces el volumen de gas natural. Esta relación es lo que lo hace atractivo económicamente para su transporte en grandes cantidades.

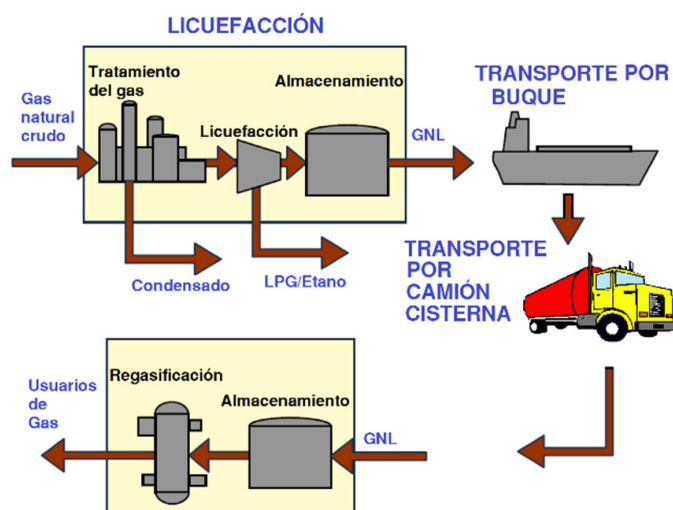


Figura 2. Cadena de valor del GNL (modificado de GIIGNL, 2009)

Después de la licuefacción, el GNL se transfiere a través de tuberías criogénicas a tanques de almacenamiento aislados construidos específicamente para contener GNL. Hay tres tipos de instalaciones donde se puede almacenar GNL: terminales de importación en tierra, terminales de importación en alta mar e instalaciones de almacenamiento en planta. Los tanques de almacenamiento de GNL están diseñados para soportar temperaturas criogénicas, mantener el líquido a baja temperatura y minimizar la cantidad de evaporación. La pequeña parte del GNL que se evapora se denomina “gas de evaporación”. La temperatura dentro del tanque permanecerá constante si la presión se mantiene constante permitiendo que el gas de ebullición escape del tanque. Este gas es capturado y, por lo general, es licuado para ser reincorporado al tanque de almacenamiento.

Este almacenamiento en tanques también se puede dar en un proceso posterior de la cadena de valor, y es cuando los barcos llegan a una terminal para descargar el GNL.

El transporte de GNL se puede dar, tanto por buques, que se las llama “buques metaneros”, figura 3, que están contruidos especialmente para que el GNL se mantenga líquido, y minimizar la generación de gas de ebullición, como por camiones cisterna, que igualmente deberán estar contruidos de manera especial para asegurar un determinado trayecto y minimizar las pérdidas de GNL, figura 4. Estos últimos llevan el GNL a las plantas de regasificación.



Figura 3. Buque metanero (GIIGNL, 2009)



Figura 4. Esquema de la parte posterior de un camión cisterna de GNL (Ingersoll Rand, 2022)

El último eslabón de la cadena de valor es la regasificación. Es acá donde el GNL pasa de un estado líquido a un estado gaseoso.

Dado que el gas natural es inodoro, en muchas regiones y países se requiere la odorización del gas natural regasificado antes de distribuirlo a los consumidores. Un odorante típico es THT (tetrahidrotiofeno) o mercaptano. El fin de la odorización es con fines de seguridad: poder detectar posibles fugas imperceptibles en su uso final, tanto doméstico como industrial.

3.2 Producción y consumo

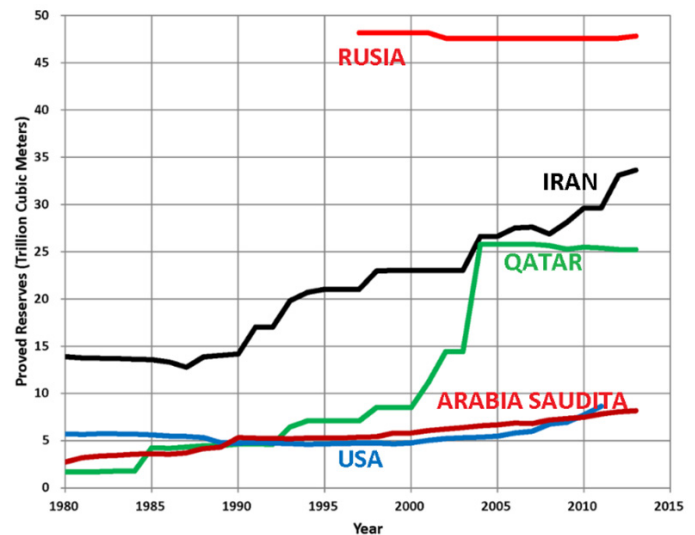
La figura 5 muestra los países con reservas probadas de gas natural entre los años de 1980 y 2015. Se nota el crecimiento de la producción en la mayoría de ellos, mientras que Rusia se mantiene prácticamente constante en el tiempo, sin embargo, sigue siendo el país con la mayor reserva mundial. claramente se observa que las reservas probadas de gas fueron dominadas por tres países: Irán, Rusia y Qatar, que en su conjunto poseen casi la mitad de las reservas probadas del mundo.

En cuanto al consumo, muchos países europeos deben importar gas natural para suplir sus necesidades (especialmente en el invierno) y el mayor exportador de este energético para estos países es Rusia. Desafortunadamente, debido al conflicto existente a la fecha con Ucrania, Rusia ha cerrado las exportaciones a muchos de estos países, los cuales han tenido que migrar sus importaciones a otros países, pero estos, en algunos casos, no logran suplir sus consumos (o demandas), lo que ocasiona un déficit de gas natural.

Lo anterior se puede evidenciar en la tabla 2, que muestra a Rusia con cero suministros hacia esos países (Di Bella et al., 2022).

3.3 Aplicación y uso.

Además de todas las ventajas que tiene el gas natural en su estado líquido (GNL), el gas natural tiene múltiples aplicaciones, entre las cuales se cuentan las siguientes (Preciogas selectra, 2021):



Puesto	País/Región	Reservas probadas de gas natural (m³)	Fecha de información
Total	Mundo	193,943,938,700,000	
1	Rusia	47,800,000,000,000	1 de enero de 2016 est.
2	Irán	34,020,000,000,000	1 de enero de 2016 est.
3	Catar	24,530,000,000,000	1 de enero de 2016 est.
4	Estados Unidos	10,440,000,000,000	1 de enero de 2015 est.
5	Arabia Saudita	8,489,000,000,000	1 de enero de 2016 est.

Figura 5. Aumento de las reservas de gas natural en los 5 países más importantes (Wikipedia, 2022)



Tabla 2. Consumo de gas natural de países europeos al año 2021 (Di Bella et al., 2022)

	Consumption	Russian supply	Non-Russian supply	Percent of annual consumption
Europe	525	0	472	-7%
UK and Ireland	76	0	76	0%
Spain and Portugal	38	0	38	0%
Sweden and Denmark	4	0	4	0%
France, Netherlands, Belgium	98	0	96	0%
Türkiye	57	0	57	0%
Finland, Latvia, Lithuania, Estoni	6	0	6	0%
Poland	23	0	22	0%
Bulgaria and Romania	15	0	14	0%
Croatia and Slovenia	4	0	4	0%
Other Europe	7	0	7	0%
Germany and Austria	99	0	78	-15%
Italy	73	0	58	-15%
Czechia, Slovakia, Hungary	25	0	12	-40%

3.3.1 Calefacción

Su aplicación como fuente de energía para la calefacción es uno de los usos más comunes del gas natural. Va sustituyendo poco a poco a otras fuentes similares como el gas propano o el butano, ya que la red de distribución de gas natural crece cada año, mientras que el propano y el butano solo se usan donde no llega el gas natural. Además, su precio, comparado con la calefacción eléctrica, es muchísimo más bajo.

El gas natural también está dejando haciendo que disminuya el uso de la calefacción eléctrica, ya que a pesar de que la instalación de gas natural tiene un coste algo elevado, su diferencia de precio con la electricidad hace que se amortice en muy poco tiempo. Y comparado con la aerotermia el precio es bastante más económico.

3.3.2 Agua caliente sanitaria

El agua caliente sanitaria es el segundo uso del gas natural que más energía consume en el hogar, solo superado por la calefacción. Es imprescindible, ya que permite calentar el agua de la ducha y de cualquier grifo de la vivienda.

3.3.3 Cocina

Es el tercero de los usos más frecuentes. Cocinar con gas natural facilita la regulación del fogón, en lugar de intentar adivinar en qué número de la estufa eléctrica hay que poner la olla para que se considere “fuego lento”, por ejemplo.

Además, el gas natural proporciona calor de forma inmediata, no hay que esperar a que las resistencias eléctricas alcancen la temperatura máxima. Y una vez se apaga el fuego, apagado queda. No hay que esperar un rato hasta que se enfrían las resistencias, como ocurre con las cocinas eléctricas.

3.3.4 Gasodomésticos

Los gasodomésticos son aquellos electrodomésticos de gama blanca que utilizan gas natural como fuente de energía. Suelen ser algo más caros, pero su eficiencia energética compensa en las facturas. Entre estos tenemos:

Lavadora bitérmica, lavavajillas a gas natural, vitrocerámica a gas: frigorífico de gas y secadoras a gas, entre otros.

3.3.5 Climatización

Es complicado asociar el gas natural a aparatos que generan aire frío, pero en Japón y Estados Unidos es un método clásico por lo consolidado que está. Hay dos sistemas de generación de frío por gas: por absorción y por compresión, cuyas tecnologías están muy desarrolladas debido a sus bajos costos de consumo.

3.3.6 Aplicaciones industriales

Aunque parezca que el doméstico es el primero de los usos del gas natural, en realidad está a la cola tras el uso industrial y la producción de electricidad, siendo el uso industrial el mayor consumidor de gas natural con amplia diferencia. En general es usado en las siguientes industrias: metalurgia, siderurgia, cerámica, alimentación, vidrio, textil, agrícola, entre otros.

El gas natural se utiliza como fuente de energía para hornos industriales que sirven para el tratamiento de metales, producción de cerámicas, ladrillos y para la fusión de las materias primas que componen el vidrio.

Otro uso industrial es en el abastecimiento de calderas para la generación de agua caliente o vapor que se utiliza en la cocción y secado en industrias como la de la alimentación.

El gas natural también se utiliza como materia prima para la producción de hidrógeno, etileno y metanol mediante un proceso llamado “reformado del gas natural”. El hidrogeno se utiliza para crear amoniaco para fertilizantes destinados a la industria agrícola.



Uno de los usos más novedosos del gas natural es el de deshumidificación, pudiendo regular la humedad relativa de un lugar. Esto es muy importante en la industria del plástico y en la farmacéutica, ya que la humedad puede dañar el producto.

3.3.7 Generación de electricidad

La electricidad es una de las energías más utilizadas y su producción puede llevarse a cabo de muchas formas. Una de ellas es mediante la combustión de gas natural en plantas de ciclo combinado.

Estas plantas basan su funcionamiento en dos turbinas que son las que generan electricidad. Para hacer girar la primera turbina (turbina de gas) se introduce el gas natural que, mezclado con aire a presión producen una combustión. El calor generado por la combustión calienta el agua que se convierte en vapor y hace girar las palas de una segunda turbina (turbina de vapor).

3.3.8 Vehículos

Otro de los usos del gas natural es el de combustible para vehículos. Para ello es necesario comprimirlo a una presión de 200 a 250 bar, consiguiendo así el denominado gas natural comprimido (GNC). Se comprime para que ocupe un menor espacio en el depósito del vehículo.

El GNC reduce notablemente la emisión de gases y partículas contaminantes, además de tener un precio inferior a la gasolina, por lo que para un mismo trayecto se puede ahorrar en torno al 40%.

3.4 Situación actual de Colombia

Hace 4 años, en el 2018, Colombia contaba con 95 campos de gas natural con reservas probadas de 3782 GPC (giga pies cúbicos), 48 pozos exploratorios y un punto de importación de gas natural licuado denominado terminal portuario de GNL Cartagena, Sociedad Portuaria El Cayao, puesta en marcha en el 2016 (ANI, 2016). En el mismo año se tuvo un decrecimiento de 2.9 % respecto a las reservas probadas del año 2017 y de un 4.7 % en las reservas totales. En ese mismo año, el factor reserva/producción de gas natural ascendía a 20 años, de los cuales 3.4 años correspondían a las reservas adicionales y 6.8 años a la importación de GNL (Saldarriaga et al., 2021).

El gobierno nacional, quizás debido a la agenda 2030, al cambio climático y al compromiso con la sostenibilidad global, promulgó la Ley 2128 del 4 de agosto del 2021

“Por medio del cual se establece el abastecimiento, continuidad, confiabilidad y cobertura del gas combustible en el país”, con el ánimo de incentivar en la innovación e implementación de nuevos usos del gas natural, entre los que se cuentan: sustitución de fogones de leña y carbón, generación de energía eléctrica, circulación vehicular, además de incentivos en la exención de impuestos a quienes implementen estos sistemas.

En el año 2017, casi que el consumo de gas natural era igual que el producido, como se puede observar en la figura 6, pero para el año 2020, el consumo ya superó nuestra producción (WORLD ENERGY TRADE, 2022) y (Roca, 2022), lo que obliga, de forma inmediata y necesaria, a la importación de gas natural.

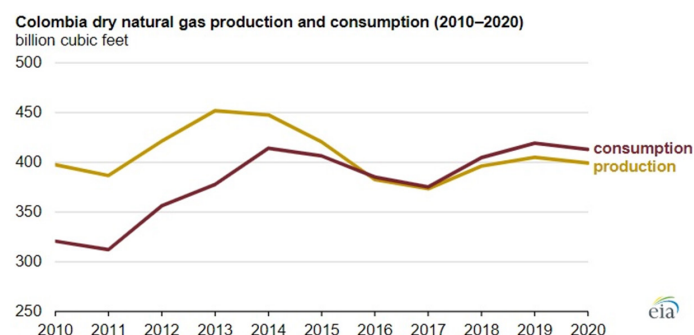


Figura 6. Consumo y producción de gas natural en Colombia, 2010-2020 (WORLD ENERGY TRADE, 2022)

Por lo pronto, y a la fecha de hoy, Ecopetrol ya está importando GNL (prueba piloto de 6 meses) en barcos metaneros que llegan a su planta satélite de regasificación al puerto de Buenaventura, para suplir las necesidades del sur occidente colombiano (Redación economía, 2022) y (Actualidad Empresarial, 2022). Además, el gobierno nacional volvió a lanzar la convocatoria o subasta de su tan esperado proyecto en el Pacífico de importación de gas natural licuado (GNL), ocho meses después de abortar un proceso de licitación debido a la falta de interés (BNAmericas, 2022). Lo anterior para ir supliendo las necesidades faltantes de consumo de gas natural.

De otro lado es importante anotar que Ecopetrol y Petrobras confirmaron un descubrimiento de gas natural en el Caribe. Es el pozo exploratorio Uchuva-1, perforado en aguas profundas en Colombia, a 32 km de la costa y a 76 km de Santa Marta, con una columna de agua de aproximadamente 830 metros.



4. CONCLUSIONES Y/O DISCUSIONES

La guerra entre Ucrania y Rusia (más grande productor y exportador de gas natural en el mundo) está afectando notoriamente a los países europeos, que son grandes importadores de este combustible gaseoso. Estos países han tenido que poner los ojos en otros países para sus necesidades que, en algunos casos no logra suplir sus demandas.

Esta misma guerra ha hecho que el GNL cobre importancia, debido a que se puede transportar gran cantidad de gas natural a grandes distancias.

El cambio climático, el efecto invernadero entre otros nos obliga a pensar en ser más sostenibles y respetuosos con nuestro planeta, y el empleo de gas natural es una valiosa ayuda para cumplir este propósito.

En cuanto a Colombia, se nota que nos encontramos en un punto crucial en donde el consumo es un poco superior a la producción. Si bien es cierto que el gobierno estipuló la Ley 2128 de agosto de 2021 para el suministro de gas natural al territorio nacional, se deben hacer más y mejores esfuerzos para asegurar una buena estabilidad en el tiempo de las reservas de gas natural, por lo menos para los próximos 40 años.

REFERENCIAS

Actualidad Empresarial. (2022). *Colon LNG Marketing inició exportación de Gas Natural Licuado a Colombia*. Martes Financiero, La Revista Financiera de Panamá. <https://www.martesfinanciero.com/actualidad-empresarial/colon-lng-marketing-inicio-exportacion-de-gas-natural-licuado-a-colombia/>

Al-Haidous, S., Govindan, R., Elomri, A., & Al-Ansari, T. (2022). *An optimization approach to increasing sustainability and enhancing resilience against environmental constraints in LNG supply chains: A Qatar case study*. Energy Reports, 8, 9742–9756. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.07.120>

ANI. (2016). *Entró en operación el primer puerto para la regasificación de gas natural licuado en Colombia*.

BNAmericas. (2022). *Colombia relanza licitación de proyecto de GNL por US\$700mn en el Pacífico*. BNAmericas. <https://www.bnamericas.com/es/noticias/colombia-relanza-licitacion-de-proyecto-de-gnl-de-us700mn-en-el-pacifico>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *PACTO POR COLOMBIA PACTO POR LA EQUIDAD IV. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo ODS RELACIONADOS*.

Di Bella, G., Flanagan, M., Toscani, F., Pienkowski, A., Foda, K., Stuermer, M., & Maslova, S. (2022). *Natural Gas in Europe: The Potential Impact of Disruptions to Supply*. IMF Working Papers, 2022(145), 1. <https://doi.org/10.5089/9798400215292.001>

GIIGNL. (2009). *The LNG Process Chain*. Information Paper No. 2, 2, 9.

Ingersoll Rand. (2022). *Transferencia de gas licuado para buques cisterna de GNL, GLP y criogénicos*. Ingersoll Rand. <https://www.gardnerdenver.com/es-pr/transport/about-us/global-presence>

Preciogas selectra. (2021). *¿Para qué se utiliza el gas natural?* PrecioGas.

Redación economía. (2022). *Ecopetrol importará, en plan piloto, gas natural a Buenaventura*. El Espectador. <https://www.elespectador.com/economia/empresas/ecopetrol-importara-en-plan-piloto-gas-natural-a-buenaventura/>

Roca, J. A. (2022). *El consumo de gas natural en Colombia ya supera la producción*. El Periódico de La Energía. <https://elperiodicodelaenergia.com/el-consumo-de-gas-natural-en-colombia-ya-supera-la-produccion/>

Saldarriaga, C. A., Tibaquirá, J. E., & Buga, Á. R. (2021). *Gas natural licuado : una opción para la transición energética de Colombia*.

Tom Pelton, E. I. P. (2022). *Boom in LNG Could Add More Than 90 Million Tons of Greenhouse Gases a Year*. Environmental Integrity Project. <https://environmentalintegrity.org/news/boom-in-lng-could-add-more-than-90-million-tons-of-greenhouse-gases-a-year/>

Wikipedia. (2022). *Países por reservas probadas de gas natural*. https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Países_por_reservas_probadas_de_gas_natural

WORLD ENERGY TRADE. (2022). *En Colombia, el consumo de gas natural ha superado la producción*. WORLD ENERGY TRADE. <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/general/en-colombia-el-consumo-de-gas-natural-ha-superado-la-produccion>