

Gas Natural: Combustible clave en la transición hacia un Sistema Energético más limpio y sustentable

Víctor Manrique (vmanrique@cdtdegas.com)
Corporación CDT de GAS

El acceso libre a la autopista de la Internet, ha permitido que países en vías de desarrollo como Colombia, puedan conocer el “norte” de la ciencia y la tecnología en temas relacionados con la aplicación de la metrología para beneficio de la sociedad.

En el CDT de GAS seguimos atentos a los movimientos internacionales, mediante la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva; continuamos en esta sección compartiendo dicha información para que los lectores conozcan hacia donde se dirige la investigación, y como valor agregado en cada entrega, haremos un análisis particular del por qué y para qué estos esfuerzos están siendo realizados.

Resumen:

La amenaza del Calentamiento Global ha presionado en las últimas décadas la necesidad de buscar nuevos modelos de desarrollo económico, basados en políticas energéticas sustentables y de baja intensidad de carbono. En este artículo se presentan diversos escenarios de políticas energéticas y climáticas, y el papel que el gas natural está llamado a desempeñar en el desafío de limitar el aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. A pesar de ciertas incertidumbres, un nuevo escenario: la “edad de oro del gas natural” está a la vista, pero depende de la capacidad de la industria de adoptar las reglas de juego que garanticen un desempeño ambiental más responsable y sostenible.

INTRODUCCIÓN

El *Calentamiento Global* es un proceso de cambio climático que se manifiesta como un *aumento en la temperatura media de la atmósfera* que, según se ha observado, puede traer drásticas alteraciones en el clima con consecuencias para la biodiversidad y repercusiones socio-económicas. Diversas entidades internacionales han advertido que el calentamiento global representa uno de los más grandes desafíos de la sociedad actual.

Este fenómeno se debe entre otras causas, al incremento de la concentración de ciertos gases presentes en la atmósfera, llamados *Gases de Efecto Invernadero -GEI*, que absorben y retienen parte de la radiación que el suelo refleja. Entre estos gases, los más importantes son el dióxido de carbono -CO₂, (por su relativa abundancia) y el metano -CH₄ (por su mayor *potencial de calentamiento global*).

La concentración de GEI en la atmósfera ha aumentado exponencialmente desde la era preindustrial, hasta alcanzar niveles de 396ppm de CO₂, y 1797ppb¹ de CH₄ en 2011. Según el *Panel Intergubernamental para el Cambio Climático -IPCC*, las emisiones asociadas a distintas actividades antropogénicas como la combustión de combustibles fósiles, la ganadería y el manejo de residuos sólidos, son “*muy probablemente*” responsables de este aumento en la concentración y por lo tanto del incremento en la temperatura.[1]

ENERGÍA Y EMISIONES GEI

Actualmente, los *combustibles fósiles* (carbón, petróleo y gas natural) representan el 87% del consumo mundial de energía primaria (Fig. 1). En particular, el gas natural ocupa el tercer lugar después del petróleo y el carbón, con una participación del 24% que equivale a la cuarta parte del consumo energético a nivel mundial.

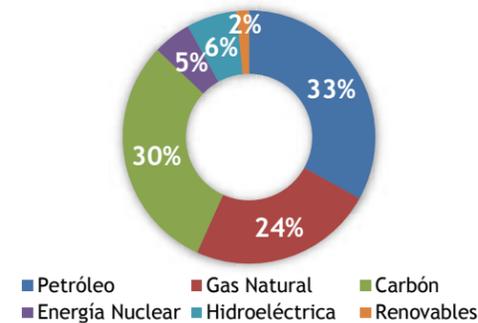


Fig. 1 Participación de las fuentes primarias de energía a nivel mundial -2011 Fuente: BP Statistical Review [2]

¹ Partes por billón, referida al billón estadounidense. Es equivalente a partes por mil millones, o a 10⁻⁹.

De acuerdo con la *Agencia Internacional de la Energía -IEA*, durante 2011 las emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de combustibles fósiles alcanzaron la cifra récord de 31,6x10⁹ toneladas anuales, lo cual representa un aumento de 3,2% respecto a las emisiones de 2010. Esta tendencia se observa en la Fig. 2, donde el carbón es responsable del 45% de estas emisiones, seguido del petróleo con el 35% y el gas natural con el 20%. [3]

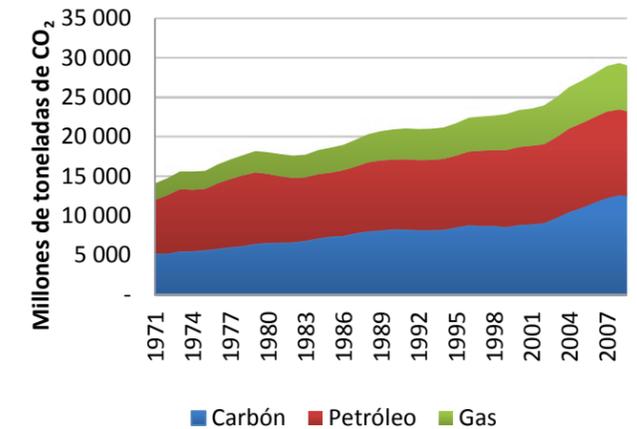


Fig. 2 Emisiones de CO₂ producto de la Combustión de Combustibles Fósiles (1971-2009). Fuente: IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion Highlights

La menor contribución del gas natural se debe a que sus emisiones son un 40% a 50% menores que las producidas por la combustión de carbón, y un 25% a 30% menores que las producidas por el *Fuel-Oil*, por unidad de energía generada.

ESCENARIOS DE CRECIMIENTO Y MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES GEI

Ante las evidencias científicas del incremento de las emisiones de GEI y sus consecuencias previstas, el IPCC ha alertado sobre la necesidad de frenar y revertir esta tendencia. Frente a esto, el mismo IPCC y la IEA por aparte han proyectado diversos *escenarios de mitigación* que proponen una serie de políticas y tecnologías necesarias para lograr una reducción en la concentración de CO₂, que limite el aumento de la temperatura a niveles “aceptables”.

El Informe *Energy Technology Perspectives* -de la IEA, en su versión más reciente [ETP2012] presenta 3 escenarios que detallan las trayectorias de mitigación de emisiones de CO₂, hasta 2050, basados en las perspectivas de incremento de la demanda energética y la introducción de nuevas políticas y tecnologías.

Estos escenarios son los siguientes:

- **Escenario 6DS (de políticas actuales).** Este escenario supone que a futuro no se introducen nuevas políticas energéticas o climáticas. Es considerado la extensión a largo plazo de las prácticas y tendencias actuales de consumo y eficiencia energética (*business as usual*). Bajo este escenario las emisiones asociadas a la energía en 2050 prácticamente se duplicarían respecto a los niveles de 2009. La demanda de gas natural aumenta más de 85% para el mismo período.

Ante la ausencia de políticas climáticas, la concentración de CO₂ en la atmósfera superaría las 650ppm y el aumento de la temperatura a largo plazo será mayor de 6°C.

- **Escenario 4DS (de nuevas políticas).** Este escenario incorpora las recientes promesas y esfuerzos Internacionales por limitar las emisiones e incrementar la eficiencia energética. Bajo este escenario, las emisiones anuales se mantienen por debajo de las 40x10⁹ toneladas de CO₂, lo cual es una cifra muy cercana a las emisiones en 2011. Esto significa que el “cupo” de emisiones permisibles hasta 2050 ya casi estaría cubierto por la infraestructura y fuentes existentes en 2011, y no habría lugar para nuevas instalaciones a menos de que sean tecnologías de bajo y cero emisiones.

De esta manera, todavía se requieren importantes cambios adicionales en las políticas y tecnologías, y disminuciones adicionales en el periodo *post-2050*, para limitar el incremento de la temperatura a 4°C en el largo plazo.

- **Escenario 2DS (BLUE 450).** Este escenario proyecta un sistema energético basado en la implementación de diversas tecnologías de eficiencia energética y mayor participación de fuentes de energía renovable, con el objetivo de alcanzar en 2050 una reducción de hasta el 50% de las emisiones de CO₂ respecto a los niveles de 2009.

Bajo el escenario 2DS, la concentración de CO₂ en la atmósfera se limita a 450ppm, y se prevé un 80% de probabilidad de que el incremento de la temperatura promedio global se limite a 2°C.

La Fig. 3 resume la trayectoria de mitigación de emisiones de CO₂ para cada uno de los escenarios propuestos por el Informe ETP2012.[4]

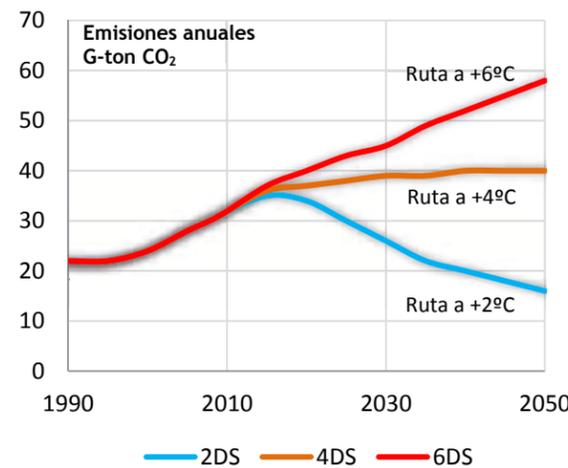


Fig. 3 Escenarios de mitigación de emisiones Fuente: IEA ETP2012

EL ROL DEL GAS NATURAL

Bajo el escenario 4DS el petróleo y del carbón seguirán siendo las principales fuentes de energía primaria a nivel mundial, aunque sus cuotas de participación tienden a disminuir. El gas natural es el único combustible fósil que aumenta su participación relativa (Ver Fig. 4).

De acuerdo con el Informe *BP Energy Outlook 2030* el gas natural seguirá siendo el combustible de mayor crecimiento y su demanda se incrementará en un 50% de 2010 a 2030.

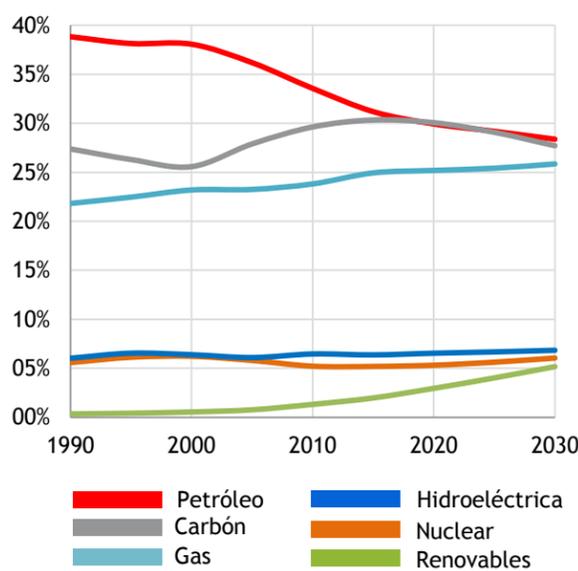


Fig. 4 Proyección de Participación en la Canasta Energética Mundial. Fuente: BP Energy Outlook 2030

Así, en 2035 la participación del gas natural igualaría al carbón y en 2050 pasaría a ocupar el segundo lugar por encima de éste. [5]

Sin embargo, el alcance de los objetivos del Escenario 2DS implica la necesidad de adoptar diversas políticas y tecnologías de eficiencia energética para dar un rápido viraje a la tendencia actual de aumento de emisiones. Entre las tecnologías necesarias están [4]:

- **Captura y almacenamiento de carbono (CCS)** en plantas termoeléctricas a carbón y gas.
- El incremento de la eficiencia en generación eléctrica y en su uso final.
- Mayor participación de energías renovables, incluyendo biocombustibles.
- La sustitución de combustibles sólidos y líquidos por gas natural para generación termoeléctrica.
- Eficiencia en el uso final de combustibles.

La Figura 5 presenta la contribución necesaria por parte de cada alternativa, hacia la disminución de emisiones de CO₂.

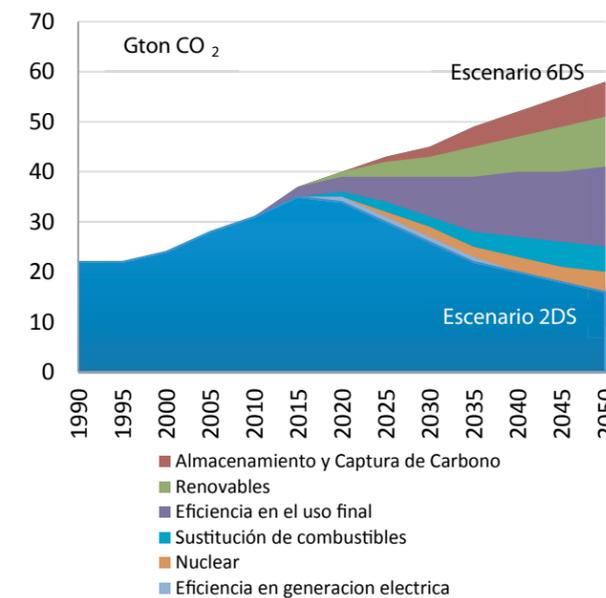


Fig. 5 Abanico de alternativas para la transición del Escenario 6DS al 2DS.

Gracias a su flexibilidad, eficiencia y menores emisiones, a 2030 el gas natural se proyecta como el combustible ideal para la sustitución del carbón y de los combustibles líquidos para generación eléctrica. Por ejemplo, Centro América y el Caribe han comenzado a avanzar en esta dirección. Un Convenio recientemente firmado permitirá el suministro durante 15

años, de 69,5 millones de pies cúbicos diarios de gas natural del Pozo “La Creciente”, ubicado en Sucre, Colombia. Con este Convenio se busca reemplazar el *fuel-oil* y *diesel* que actualmente se utilizan en gran parte de la región para la generación de electricidad, y estimular el mercado del gas natural hacia los sectores industrial y residencial de estos países. [6] (Ver Fig. 6).

Posterior a 2030, la generación eléctrica basada en gas natural deberá asumir el papel de complementar y dar flexibilidad a las energías renovables variables en situaciones de alta demanda y baja disponibilidad. Aún dentro de las metas ambiciosas del escenario 2DS en materia de reducción de emisiones a 2050, el gas natural seguirá siendo un combustible importante en todos los sectores y su demanda sería hasta un 10% mayor respecto a 2009. [4]

HACIA UN NUEVO ESCENARIO: LA “ERA DORADA” DEL GAS NATURAL.

ESCENARIO GAS. Recientemente la IEA ha señalado en el informe *World Energy Outlook -WEO2011* que, a pesar de ciertas incertidumbres locales, en general existe una serie de condiciones favorables, tanto en la oferta y en la demanda, que permitirán que el gas natural juegue un papel más importante en las próximas décadas. Los abundantes recursos de gas distribuidos en todas las regiones, los beneficios ambientales en comparación con otros combustibles fósiles, los últimos avances tecnológicos y el aumento del comercio de GNL, permiten augurar una “era dorada” del gas natural (escenario GAS).[7]

Sin embargo, este nuevo escenario depende del desarrollo rentable, pero sobre todo ambientalmente aceptable, de los importantes recursos de gas no convencional (gas de esquisto, *tight gas* y metano asociado al carbón) existentes en el planeta. A pesar de los actuales desarrollos tecnológicos, persisten las preocupaciones sociales y ambientales por los impactos causados por la extracción de gas no convencional. Estas preocupaciones están relacionadas principalmente con [8]:

- Los altos volúmenes de agua necesarios, y su sobreconsumo en las áreas de explotación.
- La contaminación de la tierra, el agua superficial y las aguas subterráneas, debido a posibles derrames de los compuestos utilizados en las fracturas, y de las aguas contaminadas que eventualmente regresan a la superficie una vez concluido el proceso.



Fig. 6 Proyecto de Exportación de GNL de Colombia a Centro-américa

global de la demanda de energía primaria, una contribución mayor que la realizada por cualquier otro combustible y equivalente al crecimiento de la demanda combinada de carbón, petróleo y nuclear. Para 2035, el gas natural habrá superado el carbón para convertirse en el segundo combustible más importante en el mix energético.” [7]

Con estas perspectivas, en 2035 EEUU sería el primer productor a nivel mundial (28bpc), por encima de Rusia (26bpc). Ante el decline de los actuales campos en producción, (que para 2035 representarán únicamente el 20% de la producción total) se requerirá incrementar la producción de fuentes no convencionales hasta 56bpc/año adicionales a los recursos por descubrir y desarrollar (Fig. 7).

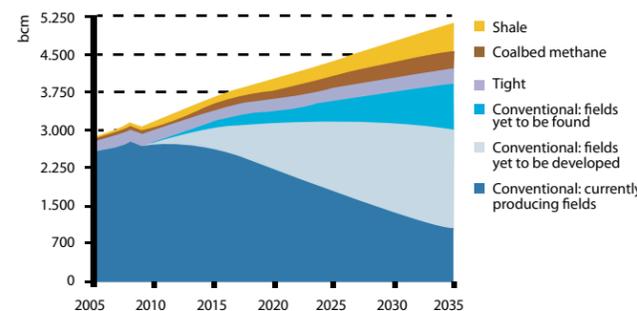


Fig. 7 Producción de gas natural por fuente en el escenario GAS.

Sin embargo, con la aplicación de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono es posible reducir considerablemente las emisiones del consumo de gas, y sostener la reducción de emisiones más allá de 2035. [7]

CONCLUSIONES

En todos los escenarios de políticas climática y energética, el gas natural es el único combustible fósil que aumenta su participación en la canasta energética mundial, incluso superando al carbón. Por sus menores emisiones de carbono por unidad de energía generada, así como su abundancia, eficiencia y flexibilidad, el gas natural es el sustituto ideal para los combustibles sólidos y líquidos, especialmente en generación eléctrica, transporte y en el sector industrial.

El florecimiento de una Edad de Oro del gas natural impulsado por los desarrollo de las reservas de gas no convencional, depende del acogimiento de las reglas que garanticen su mejor desempeño ambiental, así como las condiciones políticas y de mercado para su competitividad. Si bien el gas natural por sí solo no constituye la respuesta al desafío del cambio climático, está llamado a desempeñar un papel clave en la transición hacia un sistema energético más limpio y sustentable.

REFERENCIAS

[1] IPCC, «Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático». 2007.
 [2] BP, «BP Statistical Review of World Energy», 2012.
 [3] IEA, «IEA Statistics - CO2 Emissions from fuel combustion Highlights», 2011.
 [4] IEA, *Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System*. 2012.
 [5] BP, «BP Energy Outlook 2030», 2012.
 [6] «27/03/2012 - Pacific Rubiales Is Poised To Enter Lng Export Market», *PACIFIC RUBIALES NEWS RELEASE*. [Online]. Available: <http://www.pacificrubiales.COM>. [Accessed: 29-jun-2012].
 [7] IEA, «World Energy Outlook 2011- Special Report: Are We entering a Golden Age of Gas?», 2011.
 [8] Tyndall Center, «Shale gas: an updated assessment of environmental and climate change impacts», University of Manchester, 2011.
 [9] IEA, «World Energy Outlook 2012- Special Report: Golden Rules for a Golden Age of Gas», 2012.

EMISIONES DE CO2.

A nivel mundial, el auge del gas natural sobre las emisiones tiene dos efectos contrarios. Por una parte, los menores precios de gas natural permitirán que desplace al petróleo y carbón, y consecuentemente disminuirán las emisiones netas. Pero por otra parte, los menores precios también favorecerían al gas natural sobre las fuentes de cero emisiones de carbono, como las energías renovables y la energía nuclear.

De esta manera, las emisiones relacionadas con la energía para el escenario GAS alcanzarán 36,8 x10⁹ toneladas en 2035, (más del 20% en comparación con 2010) pero apenas un 0,5% menor que el escenario 4DS para el mismo año.

En ese sentido la IEA ha resaltado que “si bien un papel mayor para el gas natural en el mix energético global trae beneficios ambientales que sustituye a otros combustibles fósiles, el gas natural por sí solo no puede proporcionar la respuesta al desafío del cambio climático”.

- El uso de una gran variedad de sustancias químicas (la mayoría desconocidas, y otras identificadas como tóxicas, cancerígenas, mutagénicas o “en sospecha de serlo”)
- Venteo de gases de efecto invernadero, como el metano, con un potencial de calentamiento global 25 veces mayor que el dióxido de carbono.
- Cambios en el uso de la tierra, alteración del paisaje, y contaminación sonora.

- Buscar oportunidades de economía de escala, así como para el desarrollo coordinado de la infraestructura local que pueda reducir los impactos ambientales.
- Asegurar un alto nivel de desempeño ambiental.

La aplicación de estas Reglas de Oro no es suficiente para determinar el desarrollo exitoso del escenario GAS impulsado por la explotación de gas no convencional. Otros factores claves son el descubrimiento y acceso a los recursos, los marcos regulatorios y fiscales, la disponibilidad de la tecnología, la infraestructura existente, el mercado y la disponibilidad de agua necesaria para la extracción.

Suponiendo que se dan todas las condiciones políticas necesarias, de mercado y los avances tecnológicos, así como la aplicación consistente de las Reglas de Oro, para 2020 la demanda de gas aumentaría en más de 24,7 billones de pies cúbicos (en comparación con los niveles de 2010). En el período de 2020-2035, aumentaría en 38,8 billones de pies cúbicos para alcanzar un total de 180,1 billones de pies cúbicos. [9]

Bajo este escenario, de acuerdo con la IEA “el gas representa cerca de un tercio del aumento

LAS REGLAS DE ORO.

La IEA ha publicado una serie de “Reglas de Oro”, como los principios que deberían orientar el desarrollo de la *Era dorada del Gas*, sobre la base de un alto desempeño ambiental que permita su aceptación pública. Estas Reglas de Oro son[9]:

- Medición y divulgación de los impactos, e involucramiento de las partes interesadas.
- Selección de los lugares de perforación, para minimizar los impactos.
- Aislamiento de pozos, y prevención de fugas.
- Tratamiento responsable del agua.
- Eliminar el venteo, minimizar la quema de gas en tea (antorcha) y otras emisiones fugitivas.