

# El modelo energético es insostenible

*Hugo del Granado Cosío\**

## **Resumen**

*El modelo energético de desarrollo, es insostenible en el mediano plazo porque la demanda energética del mundo es amplia y creciente y las fuentes tradicionales de suministro son recursos no renovables cuya producción ha empezado a quedar rezagada respecto a la demanda. La elevación de los precios del petróleo es producto del creciente desbalance entre oferta y demanda.*

*La sostenibilidad del modelo está además cuestionada por ser causante del calentamiento global ocasionado por las ingentes emisiones de dióxido de carbón.*

*La emergencia de fuentes renovables y menos intensivas en carbono, son consecuencia positiva de los dos factores señalados. El uso del gas natural ha sido una primera respuesta a este requerimiento.*

*La dependencia energética de los países desarrollados es fuente de los diversos conflictos geopolíticos que arriesgan la seguridad energética global, pero no se vislumbran acuerdos estratégicos entre países productores y consumidores que viabilicen un nuevo modelo de desarrollo.*

## **Introducción**

El modelo energético en el que el mundo ha basado su desarrollo, es insostenible en el mediano plazo. La no sostenibilidad del modelo equivale a la inseguridad de suministro energético y al peligro de colapso del aparato productivo global. La seguridad del suministro energético tiene su base en

---

\* Ingeniero Químico y Petroquímico. Trabaja en Hidrocarburos hace 30 años, en Bolivia y en el exterior. Actualmente es consultor independiente.

la disponibilidad y producción de petróleo crudo. Es por esta razón que una de las primeras señales de la falta de sostenibilidad se manifestó en la necesidad de diversificación de las fuentes de energía y surgió la alternativa del gas natural, el subproducto indeseado incluso en la década de los 70, en la exploración y producción de crudo. Actualmente la prioridad está dirigida a otros combustibles alternativos que, a diferencia del gas natural, tienen la ventaja de ser renovables y amigables con el medio ambiente. La creciente inseguridad energética se manifiesta en el mercado con señales de vulnerabilidad que reflejan la potencial escasez del principal componente de la mezcla energética, en el continuo aumento del precio del petróleo.

Sin embargo de lo anterior, la toma de conciencia por parte de la humanidad del problema energético sólo ha llegado a la búsqueda de alternativas energéticas sustitutivas y no a compromisos políticos que combinen el modelo de desarrollo global con la integración de los recursos y la distribución equitativa de la riqueza generada. En los países pobres se tendrá que introducir reformas adecuadas a la realidad de cada uno, que combine asociaciones entre el capital privado y los intereses de los Estados; y los países ricos deberán comprender que su seguridad energética depende de la estabilidad y desarrollo equitativo de los países pobres. La formación de nuevos bloques entre países productores y países consumidores, como consecuencia de la creciente dependencia energética de unos y otros, y como reacción ante las excesivas ganancias de las empresas petroleras, es la continuación de políticas polarizantes que podrían terminar en enfrentamientos globales por el control de las fuentes de energía.

## **Causas de la vulnerabilidad energética**

Según la Agencia Internacional de Energía (EIA),<sup>1</sup> la seguridad de suministro energético es vulnerable debido a la falta de inversiones y a los riesgos para su ejecución, a catástrofes ambientales provocadas por los combustibles fó-

---

1 World Energy Outlook 2006.

siles y al peligro de interrupciones súbitas debido a problemas geopolíticos, especialmente localizados en las regiones productoras.

El crecimiento de la demanda de las fuentes de energía primaria hasta el año 2030, estará dominada por los combustibles fósiles y el petróleo es el que, entre ellos, se mantendría como principal componente de la mezcla energética, seguido por el carbón y en tercer lugar por el gas natural.

Pese a las amenazas que acechan el actual modelo de desarrollo, como se puede observar en el siguiente cuadro, en los próximos años no existirán cambios cualitativos en la composición de la mezcla energética que seguirá apoyándose en los combustibles fósiles mencionados y en el mismo orden de importancia. Esta proyección muestra la gran lentitud de las manifestaciones de cambio de tendencia de la matriz energética de no mediar inducciones de políticas diferentes de parte de los gobiernos.

**Cuadro 1**  
**Proyección de demanda de energía primaria**  
(Millones de toneladas equivalentes de petróleo - Mtep)

Combustible/Año	2004	2030	Crecimiento (%)
Carbón	2,773	4,441	60.15
Petróleo	3,940	5,575	41.50
Gas Natural	2,302	3,869	68.07
Hidroenergía	242	408	68.60
Nuclear	714	861	20.59
Biomasa y Deshechos	1,176	1,645	39.88
Otros renovables	57	296	419.30
<b>Total</b>	<b>11,204</b>	<b>17,095</b>	<b>52.58</b>

Fuente: The Reference Scenario. World Energy Outlook 2006 - IEA

## Inversiones necesarias

Las inversiones que se deberán ejecutar para desarrollar las fuentes de energía, incluye aquellas necesarias para atender la expansión del suministro y para reemplazar las que se agotarán o retirarán en el transcurso del período analizado. La proyección de inversiones incluye también las instalaciones

que pudieran ponerse en marcha en el período de análisis y sean retiradas antes del año 2030. Las proyecciones efectuadas suponen, además, que el nivel de precios de la energía a ser producida, será lo suficientemente alto como para justificar las inversiones que se requieran, que el clima de inversión en los países o regiones poseedoras de reservas sea atractivo y seguro y que no existan factores de inestabilidad política o social.

Las inversiones necesarias para abastecer la demanda de energía, se muestra en el cuadro a continuación:<sup>2</sup>

**Cuadro 2**  
**Proyección de inversiones necesarias (2005 a 2030)**  
(Trillones de dólares de 2005)

Rubro/Combustible	Electricidad	Petróleo	Carbón	Gas
Generación	5.20			
Transmisión	6.10			
Exploración y Prod.		3.14		2.18
Refinación		0.77		
Otros		0.39		
LNG				0.28
Transporte			0.07	1.44
Minería			0.53	
Total	11.30	4.20	0.60	3.90

Fuente

Es una incógnita la fuente de la cual pueden proceder los más de 20 trillones (o veinte por diez elevado a la doceava potencia) de dólares proyectados. Únicamente se puede decir que las empresas petroleras serían las que puedan hacerlo, si encuentran las condiciones propicias para ello.

Los montos necesarios a invertir se han visto incrementados por la elevación de los precios de los bienes de capital debido a la gran demanda de acero y porque las tareas de exploración y explotación, en busca de nuevas reservas, especialmente de petróleo y de gas, se han dirigido a los lugares más difíciles y apartados.

<sup>2</sup> World Energy Outlook 2006.

Los ejemplos de Rusia en las islas Sakhalin, en cuyos yacimientos se tuvo que hacer perforaciones horizontales de varios kilómetros a través de rocas para producir petróleo, o la explotación petrolera que se lleva a cabo durante cambios brutales de temperatura en el mar Caspio en el Estado de Kazakhstan, calificado como el mayor campo petrolífero descubierto en los últimos 30 años; o la reciente puesta en marcha de la explotación gasífera en Noruega a 500 kms al norte de la línea ártica, que obligó a la instalación de los equipos de perforación en el fondo del mar y no en plataformas de superficie como se hace en climas más benignos, ilustran las dificultades a las que se deben enfrentar las empresas petroleras para mantener el ritmo de exploración y de producción suficiente para atender la creciente demanda mundial.

Las dificultades para descubrir y explotar nuevos yacimientos significan costos ascendentes que están cambiando los referentes económicos de la extracción. El costo de cada descubrimiento y de su explotación, se ha triplicado entre los años 1999 y 2006. Este factor ha hecho que el año 2006, las empresas petroleras hayan invertido 200 billones de dólares en el desarrollo de nuevos proyectos energéticos.<sup>3</sup>

Los altos costos de los nuevos proyectos, demandan también mayores precios de energía para financiarlos porque necesitan de mayores tiempos para su ejecución e implementación.

Según la opinión de un ejecutivo de una empresa de energía, los únicos barriles nuevos de petróleo en el futuro, serán los barriles caros.<sup>4</sup>

Pese a la creciente preocupación sobre el calentamiento global del planeta y del uso de combustibles agresivos con el medio ambiente, especialistas de la Energy Intelligence Administration (EIA) de EEUU han proyectado, coincidiendo con las proyecciones mostradas de la IEA, que la demanda de gas y petróleo crecerá en 50 % en los próximos 25 años al mismo tiempo que la producción de los grandes campos continuarán declinando haciendo que la producción se dirija a lugares más alejados, como es el caso de Hammerfest en Noruega. Aunque la producción en el Ártico no es nueva porque los

---

3 John S. Herold Inc. and Harrison. *Empresa Consultora*

4 J. Robinson West, chairman of PFC Energy

rusos lo han hecho en Siberia y los americanos en el yacimiento de North Slope de Alaska, en ambos casos fueron yacimientos que se encontraban en tierra continental. El caso Noruega es diferente porque se encuentra a 350 metros de profundidad en aguas del océano Ártico.

Statoil, que es la empresa petrolera estatal noruega que ha desarrollado este yacimiento, cree que se pueden descubrir nuevas reservas en el mar de Barent que contribuirían significativamente a la seguridad energética de largo plazo de Europa y de los Estados Unidos. Para facilitar la explotación de estas reservas, Statoil ha construido una planta de licuefacción que iniciará la exportación de gas a la Terminal de Cove Point, Maryland en la costa este de EEUU, a fines de octubre de 2007 y ha planificado duplicar su capacidad para el año 2015. Se estima que este campo podrá suministrar cerca del 10% de la demanda de gas natural de los estados del este de EEUU.

## **Calentamiento global**

La vulnerabilidad del actual modelo de desarrollo energético ha encontrado un problema mayor que el de las inversiones, analizado líneas arriba, en el calentamiento global provocado por la continua emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera terrestre. Todos los combustibles fósiles, el carbón en mayor medida, seguido por el petróleo y después por el gas natural, a momento de su uso final, se descomponen liberando energía y diferentes gases contaminantes que a lo largo de los años crearon el efecto invernadero de calentamiento. Los cambios climáticos, los diferentes fenómenos naturales y el derretimiento de los glaciares, entre los más importantes efectos, son atribuidos al calentamiento global. Esto significa que aún disponiendo de recursos energéticos en cantidades ilimitadas, estos no podrían ser usados como se lo ha hecho hasta ahora por el peligro de provocar una catástrofe que podría destruir a la humanidad.

En el cuadro a continuación se puede observar la proyección de emisiones de CO<sub>2</sub>, por sectores económicos, que se producirían, de continuar el actual ritmo de consumo de combustibles fósiles.

**Cuadro 3**  
**Emisiones de CO2 derivadas del consumo energético**  
 (En millones de toneladas)

Sector Industrial/Año	2004	2030	Crecimiento (%)
Generación Eléctrica	10,587	17,680	67.00
Industria	4,742	7,255	52.99
Transporte	5,289	8,246	55.91
Residencial y Servicio	3,297	4,298	30.36
Otros	2,165	2,942	35.89
Total	26,079	40,420	54.99

Fuente: The Reference Scenario. World Energy Outlook 2006 - IEA

Para tener una idea comparativa de la cantidad de dióxido de carbono que se emitiría a la atmósfera el año 2030, se pone como referencia el yacimiento siderúrgico del Mutún, que tiene reservas de hierro de 40 mil millones de toneladas, es decir, el mismo peso de CO<sub>2</sub> que en un solo año, el 2030, se emitiría al medio ambiente.

La gran demanda de combustibles para la generación de energía eléctrica es el principal factor de contaminación a pesar de los avances tecnológicos en la eficiencia térmica de las plantas generadoras, seguido del transporte que es el sector de mayor consumo de petróleo.

Los países subdesarrollados serán los causantes de tres cuartas partes de la contaminación proyectada hasta el año 2030, que superarán a los países de la Organización Económica para el Crecimiento y el Desarrollo (OECD), a partir del año 2012. El crecimiento de las emisiones provenientes de los países en desarrollo o subdesarrollados, es mayor al de su demanda de energía debido a que consumen más carbón que gas natural, es decir consumen combustibles que son más intensivos en carbón. Así por ejemplo, China por sí sola será responsable del 39% del incremento de las emisiones totales debido a su gran desarrollo industrial. Sin embargo de lo anterior, el año 2030, las emisiones per capita de los países de la OECD serán las más altas y las de los países en desarrollo, las más bajas.

Una de las primeras respuestas al problema del calentamiento global ha sido la firma del protocolo de Kyoto, puesto en vigencia el 16 de febrero

de 2005, que planteó como meta reducir los niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> en un 5.2% por debajo de los niveles del año 1990, en el período comprendido entre los años 2008 y 2012. Los planes y programas para desarrollar combustibles de fuentes renovables, como ser el hidrógeno y los biocombustibles, constituyen los primeros pasos del esfuerzo para diversificar las fuentes de energía hacia combustibles menos intensivos en carbón con el objeto de reducir las emisiones de gas que provocan el calentamiento global.

## **Problemas geopolíticos**

La opinión de que la demanda de combustibles fósiles crecerá en 50% hasta el año 2030, y que constituirán el 80% del suministro energético mundial para ese año, fue compartida por la reunión de los líderes del Grupo 8 de los países industrializados, llevada a cabo en San Petersburgo en junio de 2006.<sup>5</sup>

La reunión analizó con preocupación la alta volatilidad de los precios y la inminente posibilidad de que el petróleo supere, en ese momento, el precio de 75 \$us/Bl. Por esas razones, en su declaración final convocaron a ejecutar inversiones en todas las fases del suministro energético y al manejo transparente y de buena conducción en el sector energético.

Sin embargo, los problemas de suministro no sólo tienen que ver con inversiones sino también con el control geopolítico y militar de las áreas y regiones recónditas donde, se estima, pueden existir nuevas reservas.

Una de estas últimas regiones del mundo en las que la exploración no ha sido intensiva hasta la fecha y en las que estarían convergiendo intereses geopolíticos de las distintas potencias mundiales, es el polo norte por la dimensión de sus reservas, estimadas en más de 10 billones de toneladas de petróleo y gas equivalente. Estas reservas podrían jugar un papel crucial en el balance energético del mundo en la medida en que las actuales existencias se irán consumiendo durante los próximos 20 años.

El año 2005, un documento de la British Petroleum sostuvo que las reservas de petróleo de EEUU sólo durarían 10 años si no abrían a la exploración las reservas del Ártico (Arctic National Wildlife Refuge), al mismo

---

5 New York Times, 17 de julio de 2006.

tiempo que las reservas de Noruega podrían producir durante 7 años más y las inglesas durante 5 años más, razón por la cual las reservas del Ártico adquirirían tanta importancia. Por su parte, Rusia, que trata de asegurar su predominio en los mercados mundiales de energía, ha demandado su soberanía sobre más de un millón de kilómetros cuadrados (Km<sup>2</sup>), sin embargo, el Comité de Naciones Unidas que administra la Ley de Mares, aprobada por la Convención Internacional de 1982, que establece una zona de 12 millas de aguas territoriales y 200 millas de zona económica en la que un país tiene derechos exclusivos para perforar y efectuar tareas exploratorias, ha rechazado la demanda rusa.

El Ártico se ha convertido ya en un nuevo escenario de confrontación por el control de los recursos cuya explotación se torna factible toda vez que los precios se acercan a los 100 \$us/B1 y por el calentamiento global del planeta que ha disminuido el grosor de la corteza de hielo.<sup>6</sup>

Pero los problemas geopolíticos no sólo se manifiestan en la pugna entre los bloques industrializados y los países en desarrollo, como China e India, por controlar las regiones o áreas ricas en fuentes energéticas. Ellos se manifiestan diariamente en los conflictos nacionales y regionales que se producen donde están concentradas las grandes reservas de hidrocarburos. El proyecto de energía nuclear de Irán, la invasión y la guerra de Irak, la posibilidad latente de atentados terroristas, las actividades de facciones insurgentes en Nigeria y Chad en África, el nuevo socialismo de Venezuela, ejemplifican algunos de los problemas que constantemente intranquilizan la seguridad energética mundial e inestabilizan los mercados. No han dejado de evaluarse puntos neurálgicos en los que se concentran el comercio y tránsito de grandes volúmenes de combustible como es por ejemplo el estrecho de Ormuz, por el que transitan diariamente más de 17 millones de barriles de petróleo, volumen que es igual a la producción anual de Bolivia, o las plantas de licuefacción y embarcadoras de LNG, las plantas de regasificación, los barcos metaneros y los yacimientos de Arabia Saudita.

Para Estados Unidos, el costo de proteger la seguridad del suministro de petróleo procedente del Golfo Pérsico es de 44 mil millones de dólares

---

6 The Coming Conflict in the Artic – Vladimir Frolov, Wealth Daily, Julio de 2007.

anuales, con lo que el costo total de la dependencia del petróleo importado se estima que llega a la suma de 825 billones de dólares anuales.

La dependencia energética de los países industrializados que actualmente tienen una matriz energética que cuenta con 56% de combustibles importados, dependencia que se incrementará a 67% el año 2030, es un elemento importante de la geopolítica mundial.

El control del 77% de las reservas probadas de petróleo del mundo por parte de las Empresas de Petróleo Estatales (EPE) hace que la dependencia energética, en el caso particular de EEUU, sea percibida como una amenaza de regímenes contrarios que podrían cortar el suministro. Las EPE, aunque están concientes de su preponderancia mundial, no tienen ni la voluntad ni la capacidad de ejecutar las grandes inversiones requeridas por la industria y tampoco se muestran proclives a negociar con las transnacionales. Este factor hace que la dependencia petrolera se vuelva un círculo vicioso, porque cuanto más ajustado sea el balance producción-demanda por falta de producción, tanto más fácil será para los países productores mantener los precios altos. En este sentido, la dependencia energética bloquea la voluntad política para encontrar soluciones diplomáticas y comerciales de largo aliento, beneficiosas para todos los actores, y más bien podría derivar en acciones de consecuencias catastróficas para la humanidad en pérdidas humanas, en destrucción económica y ambiental, y con resultados negativos para EEUU y los países industrializados, en términos de producción petrolera (en Irak, la producción bajó en un millón de barriles por día entre el antes y después de la invasión).

Se tendrían que esperar señales de cambio de actitud de organismos representativos de los distintos países como la OECD, NNUU y las administraciones de los países desarrollados hacia los países productores y éstos a su vez deberían alistar nuevas estrategias de desarrollo para responder al reto. Se trata de establecer condiciones de convivencia y desarrollo sostenible, con equilibrios mutuos.

La idea de conformar el cartel de países productores de gas, las declaraciones contra el etanol como combustible alternativo, así como las enormes y desiguales ganancias de las transnacionales petroleras, son parte de esta pseudo guerra fría que, en lugar de estimular la integración energética,

los programas de cooperación y la apertura de mercados, son factores de confrontación entre productores y consumidores. Pocos ganan y muchos pierden. Sólo un profundo cambio de actitud podrá armonizar los desafíos del desarrollo.

El viejo dicho de que “la violencia es el último recurso del incompetente” se podría aplicar plenamente a todas las partes que con sus actitudes e intereses geopolíticos están contribuyendo a la vulnerabilidad energética del planeta.

## **Los elevados precios del petróleo**

La continua elevación de los precios del petróleo ha provocado polémicas y foros en todo el mundo en procura de explicar las razones y las consecuencias de este fenómeno económico. Los ejecutivos de las grandes empresas, como la Shell por ejemplo, no vacilan en atribuir esta elevación a la especulación del mercado y a los conflictos regionales y entidades como Association for the Study of Peak Oil (ASPO), no dudan en atribuir el alza al hecho del agotamiento de este recurso natural no renovable y a la necesidad urgente de que la humanidad pueda tomar medidas preventivas hacia un nuevo modelo energético que evite la catástrofe que el agotamiento del petróleo representaría. Ni las empresas petroleras ni los gobiernos de los países desarrollados han podido resolver, desde el punto de vista económico y técnico, el problema de la elevación de precios y el pensamiento de la corriente de ASPO ha cobrado mayor vigor, obligando incluso a entidades energéticas especializadas a analizar con ojos críticos sus propias posiciones. Los proyectos y programas para masificar la producción de fuentes de energía renovable son indicadores de la seriedad con que se ha tomado esta terrible amenaza. Si el análisis de los síntomas de la crisis se remontara 50 años atrás, se podría encontrar que en los años 50's, ya empezaron a surgir alternativas al uso casi exclusivo del carbón y del petróleo como fuentes de energía. Una de esas alternativas fue el gas natural. La construcción de gasoductos empezó a multiplicarse y en los años 60's se construyó la primera planta de licuefacción de gas (LNG) en Argelia.

La IEA en su informe intermedio del mercado petrolero, de julio de 2007, sostenía que: “A pesar de los altos precios del petróleo de los últimos cuatro años, este reporte ve un mercado muy ajustado después del año 2010. Es posible que la crisis del suministro pueda diferirse, pero no mucho.”

El informe, que representa un cambio de enfoque de la IEA al problema energético, que siempre fue optimista respecto a la seguridad energética, contiene las siguientes conclusiones:

- La demanda de petróleo tendrá una tasa de crecimiento de 2.2% anual hasta el año 2012. La demanda estará impulsada por el consumo de los países en desarrollo que crece al triple de la velocidad de la de los países desarrollados. La demanda del transporte es la segunda causa en importancia para este crecimiento.
- La producción de los países no pertenecientes a la OPEP crecerá de 50 millones de Bls/D actualmente, hasta 52.5 Millones Bls/D el año 2012, pero la producción adicional será principalmente de fuentes no convencionales, tales como GTL, CTL, esquistos bituminosos, crudo extra pesado e incluso biocombustibles.
- La capacidad de reserva productiva de los países de la OPEP, se incrementará modestamente de 2.5 Millones Bls/D el año 2007 a un máximo de 3.4 MBls/D el año 2009 a partir del cual declinará hasta llegar a 1.5 MBls/D (1.6% de la demanda) el año 2012. Casi todo el incremento de la capacidad productiva provendrá de Arabia Saudita.
- Las tasas de declinación son preocupantes: “La tasa de declinación neta promediará el 4.6% anualmente para los países no miembros de la OPEP y 3.2% anual para los países OPEP. Los niveles de producción agregada enmascaran declinaciones más agudas, de entre 15 y 20% anual en campos maduros y en muchos campos desarrollados recientemente en aguas profundas. El pronóstico sugiere que la industria deberá producir 3 millones de Bls/D de petróleo adicionales cada año para compensar la declinación natural, sin dejar de señalar que los riesgos de suministro en la superficie (se refiere a los riesgos de carácter geopolítico señalados líneas arriba), serán mayores a los riesgos del subsuelo, en el mediano plazo.”

- Los costos incrementales de los proyectos, la escasez de mano de obra y de materiales y los problemas geopolíticos, continuarán perjudicando la producción petrolera e influirán en crear incertidumbre y atrasos para los proyectos. Estos problemas pueden ocasionar déficit frente a la demanda.

Los analistas de ASPO, califican tanto el informe de IEA como el incremento de precios del petróleo, como el problema de las tres D: Demanda, Declinación y Diferimiento.

El informe de la IEA sostiene también que la demanda global de crudo llegará a 95 MBls/D el año 2012, frente a la demanda actual de 86 MBls/D pero no indica cuales pueden ser las nuevas fuentes de suministro, aunque el Jefe de División de Petróleo y Mercados declaró que o tienen que haber nuevas fuentes de suministro o tiene que bajar la demanda.<sup>7</sup>

El problema de la declinación o culminación de la era del petróleo, ha dividido la opinión de los expertos y analistas. En lo único que coinciden ambas corrientes es que el petróleo es un recurso finito. Las grandes empresas petroleras sostienen que el alza de precios se debe a factores como el acceso a reservas, el régimen de inversiones y la disponibilidad de infraestructura y de capitales, que serían las barreras del crecimiento en el mediano plazo antes que la cantidad disponible de petróleo existente en el subsuelo.

Sin embargo, los anteriores argumentos no responden a preguntas como:

- El mundo no ha podido reemplazar, desde el año 1985 el petróleo que produce, por lo tanto, si hubiera tanto petróleo como dicen, ¿por qué no se puede subir la producción?
- Todas las perforaciones sólo están postergando la declinación. ¿Si existe tanto petróleo en el mundo, por qué no se produce más? La próxima etapa es la declinación.
- Hay petróleo para ser descubierto pero no en las cantidades del pasado. Los grandes campos ya han sido descubiertos y habrán los pequeños,

---

7 Wealth Daily 13 de julio de 2007. Por Chris Nelder

pero no en cantidades como para reponer lo explotado. ¿Cómo se espera que la producción suba de 85 MBls/D a 88 MBls/D el año 2008?

- Aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de la actual producción de crudo proviene de campos que son de 2 ó 3 décadas y han empezado a declinar. ¿La nueva tecnología ayudará a superar la declinación?
- Mucho del  $\frac{1}{4}$  que queda viene de campos que tienen 10 ó 15 años. Los nuevos campos han disminuido en número y tamaño cada año y esta tendencia se mantiene por una década. ¿Son las empresas petroleras las deficientes?
- Incluso la tecnología de perforación ha sido cuestionada porque ésta habría contribuido a la extracción acelerada y barata del petróleo, dejando poco para el futuro y a precios cada vez más altos.

En la conferencia denominada Oil and Money celebrada la última semana de octubre de 2007 en Londres, se expresaron tres opiniones de personalidades de distinto origen que coincidieron en bosquejar un panorama escéptico del futuro suministro de petróleo.<sup>8</sup>

- El ejecutivo de IEA, Fatih Birol, dijo que el modelo de largo plazo de la Agencia se sustenta parcialmente en los pronósticos de United States Geological Survey (USGS) World Petroleum Assessment, publicado el año 2000, que ha demostrado ser sobreoptimista porque debían haberse descubierto 22 billones de barriles anuales entre los años 1995 y 2025, pero como el propio USGS ha hecho conocer, sólo se han descubierto 9 billones de barriles, es decir 60% por debajo del pronóstico. La IEA hará una revisión profunda de las tasas de declinación que serán publicadas en el World Energy Outlook 2008, que también analizará e incluirá las limitaciones e incertidumbres de la información de USGS.

---

8 Son expresiones de Fatih Birol, Jefe Economista de la IEA, de Sadad Al-Huseini, ex Director de Exploración y Producción de ARAMCO y de Cristophe de Margerie, CEO de Total, recogidas por la publicación Oil Depletion Analysis Centre (ODAC) de 1 de noviembre de 2007, [www.odac-info.org](http://www.odac-info.org). Ver también en [www.lastoilshock.com](http://www.lastoilshock.com)

- El ex ejecutivo de ARAMCO, Sadad al - Huseini, sostuvo en el mismo evento, que la producción de crudo ha tocado un techo estructural determinado por las condiciones geológicas antes que geopolíticas y que el piso técnico del precio del crudo crecerá a un ritmo de 12 \$us/Bl cada año debido a que la explotación de nuevos campos se encarece. Dijo también que los planes de Arabia para aumentar su producción a 12 millones de Bls/D hasta el año 2012, parecen ser alcanzables debido a los 55 billones de dólares de inversión entre los años 2003 y 2011, pero fue cauto al prevenir que al ser nuevos los campos, su respuesta se sabrá cuando entren en producción. Descartó el optimismo de los países occidentales que esperan un incremento mayor a los 12 millones de Bls/D. Dijo que no era justo que sea Arabia Saudita la que saque las castañas del fuego.
- La tercera opinión es del Director Ejecutivo de Total, Christopher de Margerie, quien dijo que será muy difícil que la producción mundial de crudo llegue a 100 millones de Bls/D y no por falta de volumen de petróleo en el subsuelo. Las reservas nunca han sido tan grandes como ahora, debido a que la tecnología ha tornado accesibles muchos reservorios; las restricciones provienen de la capacidad de las empresas de producir tan rápido como se requiere y porque los países productores no pueden desarrollar sus reservas. Cree que la industria ha sido muy optimista desde el punto de vista geológico en términos del tiempo real que se necesita para desarrollar las reservas.

## Gas natural

En la última década, el gas natural se ha convertido en una fuente global de energía y es considerado por los países desarrollados como la base de sus tres pilares de desarrollo: seguridad energética, ambientalmente amigable y económicamente competitivo.<sup>9</sup> Tiene además la ventaja de estar menos concentrado en países y regiones como es el caso del petróleo y su accesibilidad a los mercados ha sido allanada técnicamente.

---

9 Natural Gas Market Review – IEA - 2006

Las reservas probadas de gas en el mundo han crecido en 15% desde el año 2000. Al 1 de enero d 2007<sup>10</sup> eran de 181.46 TCM (trillones de metros cúbicos o diez elevado a los doce metros cúbicos), suficientes para abastecer durante 64 años la demanda mundial de gas. En términos energéticos equivalentes (162Gtoe) estas reservas son muy aproximadas en cantidad a las de petróleo y si bien se encuentran menos concentradas que las del petróleo, Medio Oriente tiene el 41% y los países de la ex Unión Soviética el 32%. Los países desarrollados de la OECD sólo tienen el 9% de las reservas probadas.

La creciente importancia del gas natural se refleja en los volúmenes producidos y consumidos. El año 2006, la producción fue de 2.86 TCM y se ha incrementado a una tasa anual de 2,6% desde el año 2002, proyectándose que el año 2010 la producción será de 3.2 TCM. Al igual que la producción, la demanda ha crecido anualmente también al 2.6% hasta 2.85 TCM, manifestando un notable equilibrio. El mayor incremento de la demanda se produce en la generación del sector eléctrico.

La participación energética del gas natural en la matriz energética primaria mundial es en la actualidad de 21%, con diferencias entre continentes y países pero con importante participación en todas las latitudes, como se puede observar en el cuadro a continuación:

**Cuadro 4**  
**Gas natural en la matriz energética primaria**

Región o País	Participación (%)
Norteamérica	23.5
Europa	23
Argentina	50
Brasil	5.7
Chile	23
Bolivia	25

Fuente:

El espectacular crecimiento de la demanda de gas natural se refleja en los volúmenes comercializados tanto por medio de gasoductos como en

10 BP Statistical Review January 2007

la forma de LNG. En el cuadro a continuación se muestran los volúmenes comercializados en el continente americano y los volúmenes comercializados en barcos metaneros en el mundo:<sup>11</sup>

**Cuadro 5**  
**Volúmenes comercializados de gas natural - 2006**  
 (En billones de metros cúbicos)

Por gasoducto	Volumen
Estados Unidos – Canadá	99.75
Brasil – Bolivia	9.00
Brasil – Argentina	0.46
Chile Argentina	5.56
Argentina – Bolivia	1.80
Total Importaciones del Mundo	537.06 (Año 2005 = 532.65)
Por metanero, LNG. Por país de origen	Volumen
Qatar	31.09
Omán	11.04
Egipto	14.97
Nigeria	17.58
Australia	18.03
Brunei	9.81
Trinidad y Tobago	16.25
Argelia	25.68
Indonesia	31.46
Malasia	28.52
Total en el mundo	211.08 (Año 2005 = 188.81)
Total Gasoductos y LNG	748.14 (Año 2005 = 721.46)

Fuente:

El cuadro anterior demuestra que el comercio internacional de gas crece a un ritmo mayor que el de la producción y la demanda. Entre los años 2005 y 2006, el comercio creció 3.7% mientras la producción y la demanda crecieron en 2.6%. El mayor comercio mundial de gas por gasoducto proviene de las importaciones de Europa. Sin embargo, el comercio en forma de LNG creció 12%, superando ampliamente el incremento del comercio

11 Idem

por gasoducto. La IEA estima que el año 2015 la demanda de LNG sobrepasará la capacidad de producción de las plantas de licuefacción porque en los próximos cinco años el consumo de LNG en los países de la OECD se duplicará a 350 billones de metros cúbicos.

## Reservas de gas natural

En el cuadro a continuación se observan las reservas probadas de gas natural de algunos países y el total del mundo, de acuerdo a información publicada anualmente por British Petroleum.

**Cuadro 6**  
**Reservas probadas de gas - BP - enero de 2007 - TCM**

Zona - País	2005	2006	% de Total	R/P (*)
Norteamérica	7.83	7.98	4.4	10.6
EEUU	5.79	5.93	3.3	11.3
Canadá	1.63	1.67	0.9	8.9
México	0.41	0.39	0.2	8.9
Latino América	6.85	6.88	3.8	47.8
Argentina	0.44	0.42	0.2	9.0
Bolivia	0.74	0.74	0.4	66.3
Brasil	0.31	0.35	0.2	30.2
Colombia	0.11	0.12	0.1	16.9
Perú	0.33	0.34	0.2	
Trinidad Tobago	0.53	0.53	0.3	15.1
Venezuela	4.32	4.32	2.4	
Otros	0.07	0.07		14.3
Europa y Euroasia	64.30	64.13	35.3	59.8
Federación Rusa	47.66	47.65	26.3	77.8
Medio Oriente	72.49	73.47	40.5	(**)
Irán	27.58	28.13	15.5	
Qatar	25.36	25.36	14.0	
África	14.08	14.18	7.8	78.6
Argelia	4.50	4.50	2.5	53.3
Asia Pacífico	14.66	14.82	8.2	39.3
Australia	2.61	2.61	1.4	67
TOTAL MUNDO	180.2	181.46	100	63.3

Fuente: British Petroleum.

(\*) Es la relación Reserva a Producción. Un indicador del número de años que durarán las reservas a la tasa de producción actual.

(\*\*) Más de cien años.

Si bien las cifras expuestas sólo cubren dos años, existen tendencias que se han mantenido en el tiempo y que en la nueva coyuntura energética marcada por la crisis, permiten extraer las siguientes conclusiones:

- En Norteamérica, pese a los años de explotación y a la madurez de los yacimientos, el incremento de las reservas probadas es cinco veces más alto que en América Latina. Es el resultado del intenso trabajo exploratorio porque su producción y consumo son de los más altos del mundo. Sin embargo, la relación R/P es también la más baja, razón por la cual sus importaciones crecen continuamente.
- En América Latina, el nivel de reservas se ha mantenido relativamente estático. En Bolivia, Trinidad Tobago y Venezuela no han tenido ninguna variación. En el caso boliviano se debe hacer notar que únicamente se han repetido las cifras del año 2004 porque la compañía certificadora fue despedida por el gobierno sin que se haya efectuado una nueva certificación desde entonces. Sin embargo, informes oficiales del año 2007 dieron cuenta de un decremento del 27% de las reservas probadas. Lo mismo sucedió en la Argentina. Los únicos países que observaron incremento de reservas fueron Brasil, Colombia y Perú. Los resultados podrían llevar a concluir que los niveles de reservas en América Latina guardan una relación directa con el clima de inversiones y la seguridad jurídica que se brinda.
- América Latina es la región mundial con el menor nivel de reservas probadas (3.8% del total). Tiene menos de la mitad de las reservas de África, que ha sido menos explorada que América Latina. Este dato podría ser un indicador de las escasas posibilidades que de descubrirse grandes yacimientos de gas en América Latina, como los descubiertos en Qatar o en Irán, o de convertirse en un gran exportador de gas natural en el futuro.
- La relación Reserva/Producción (R/P) de África es la más alta del mundo, debido al bajo consumo del continente, seguido de Europa y Euro Asia que tienen ese nivel por la presencia de las grandes reservas de Rusia. América Latina se encuentra en tercer lugar con una relación R/P de 47.6, pese a que sólo produce 4.7% de la producción mundial.

Si la producción de América Latina tuviera el nivel de la producción norteamericana, sus reservas durarían solamente 9 años. Esto significa que la R/P en América Latina es alta porque la producción es baja y no porque las reservas sean grandes.

- La relación Reserva/Producción para el petróleo crudo es de 40.5 años y para el gas natural es de 63.3 años. Las reservas de petróleo, convertidas en términos energéticos de gas, equivalen a 198 TCM (las reservas de gas son de 181.46 TCM), pero la producción anual de petróleo equivale a 35.99 TCM de gas, lo que quiere decir que la producción de petróleo, en términos energéticos equivalentes, es 12 veces mayor a la del gas natural. Por lo tanto, si el gas natural fuera producido con la misma intensidad que el petróleo crudo, el mundo terminaría con las reservas de gas en sólo 5 años de consumo. Lo anterior demuestra que si bien las reservas, tanto de crudo como de gas natural, tienen relativamente los mismos valores (198 y 181 respectivamente) y que la relación R/P de ambos combustibles tampoco es muy diferente, lo que verdaderamente marca la diferencia entre ambos es el ritmo de producción y consumo.<sup>12</sup>

## **Producción y consumo de gas natural**

En el cuadro a continuación se muestran los consumos y la producción de gas natural en las zonas y países de más relevancia en América Latina y en el mundo:

---

12 Factores de conversión utilizados: 1Mtoe de gas = 1.2073 bcm y 1Mtoe de petróleo = 0.0209 MBls

**Cuadro 7**  
**Producción y consumo de gas - BP - Enero de 2007 - BCM/Año**

Zona/País	Producción			Consumo			
	Año	2005	2006	Diferencia (%)	2005	2006	Diferencia (%)
Norteamérica		736.9	754.4	2.3	768.8	770.3	0.1
EEUU		511.8	524.2	2.3	729.8	719.7	-1.7
Canadá		185.9	187.0	0.6	91.4	96.6	5.7
México		39.2	43.4	10.6	47.6	54.1	13.6
Latino América		137.9	144.5	4.7	125.8	130.6	3.9
Argentina		45.6	46.1	1.0	40.4	41.8	3.5
Brasil		11.4	11.5	1.3	19.9	21.1	6.1
Chile					8.5	7.6	-11.5
Colombia		6.8	7.3	7.6	6.8	7.3	7.6
Ecuador					0.3	0.3	0
Perú					1.5	1.8	17.0
Trinidad Tobago		30.3	35.0	15.6			
Venezuela		28.9	28.7	-1.0	28.9	28.7	-1.0
Otros		4.5	4.8	5.0	19.4	22.1	14.0
Europa y Euro Asia		1060.0	1072.9	1.2	1125.3	1146.3	1.9
Francia					45.8	45.2	-1.5
Alemania		15.8	15.6	-1.2	86.2	87.2	1.1
Italia		12.1	11.0	-9.0	78.7	77.1	-2.1
Holanda		62.9	61.9	-1.6			
Rusia		598.0	612.1	2.4	405.1	432.1	6.7
Turkmenistán		58.8	62.2	5.9			
Uzbekistán		55.0	55.4	0.8			
Medio Oriente		317.5	335.9	5.8	276.8	289.3	4.5
Qatar		45.8	49.5	8.1			
Arabia Saudita		71.2	73.7	3.5			
África		164.8	180.5	9.5	71.8	75.8	5.5
Argelia		88.2	84.5	-4.3			
Asia Pacífico		362.6	377.1	4.0	411.8	438.5	6.5
Australia		37.1	38.9	4.7			
China		50.0	58.6	17.2	45.7	55.6	21.6
Indonesia		73.8	74.0	0.3			
Total Mundo		2779.8	2865.3	4.0	2780.3	2850.8	2.5
U.E (25)		199.8	190.0	-4.9	473.5	467.4	-1.4
OECD		1065.9	1078.5	1.1			

Fuente:

Las principales tendencias que derivan del anterior cuadro son las siguientes:

- La Unión Europea es la región que tiene la mayor tasa decreciente de producción en el mundo. Esto se debe a la antigüedad y agotamiento de sus campos. Es la región de mayor consumo después de Norteamérica pese a que tiene consumo decreciente. Se pueden aceptar estas cifras como una muestra de la preocupación causada por la dependencia del gas importado, sobre todo después de los cortes de suministros producidos por el conflicto entre Rusia y Ucrania.
- Estados Unidos tiene una tasa creciente de producción y al igual que la Unión Europea, presenta una tasa decreciente de consumo. Las mismas características decrecientes de consumo presentan Chile, Francia e Italia, factor que muestra un menor volumen de importaciones. Esta situación fue crítica en Chile porque no fue una decisión tomada en procura de reducir su dependencia del producto importado sino por la imposibilidad de su proveedor, Argentina, de cumplir sus contratos de suministro.
- Venezuela, Argelia y Holanda son los tres países que tienen reservas importantes de gas pero que muestran una producción decreciente. En los dos primeros la situación se debería a falta de inversiones en el desarrollo de campos y en Holanda a programa de redimensionamiento de sus campos.
- En otros tres países, Rusia, Argentina y México, se observan niveles decrecientes de reservas y producción creciente. En Rusia este fenómeno no representa ninguna preocupación porque ahí están concentradas el 26% de las reservas del mundo, pero México y sobre todo Argentina muestran una tendencia a acelerar el agotamiento de sus yacimientos en nueve años, sin tener la capacidad de reponer las reservas consumidas. México y Argentina son importadores netos de gas.
- En Trinidad Tobago y Bolivia se observan reservas estáticas y producción creciente. El caso boliviano se muestra también preocupante debido a que la información consignada corresponde a cifras de reservas de 1 de enero de 2005, desde entonces no ha habido nuevas certificaciones aunque informes internos dan cuenta de una reducción de más del 27% en sus reservas probadas. La situación de Bolivia podría ser más crítica que la de Argentina.

- La situación del mundo en general se manifiesta crítica al observar que las reservas crecieron en 0,69% pero la producción creció en 4% y el consumo en 2.5%.

## Bibliografía

ASPO

(Association for the Study of Peak Oil) en Estados Unidos:  
[www.peakoil.net](http://www.peakoil.net)

BRITISH PETROLEUM STATISTICAL REVIEW

Estadísticas Anuales publicadas por British Petroleum. Reservas, Producción y Consumo de Petróleo y Gas en el mundo.

NATURAL GAS MARKET REVIEW

2006 *Towards a Global Gas Market*. Publicado por International Energy Agency. OECD

NEW YORK TIMES

2006 "From Group 8. Focus Is on Oil". 17 de Julio de 2006.

ODAC

(Oil Depletion Analysis Centre). [www.odac-info.org](http://www.odac-info.org) Boletines de noticias.

"WEALTH DAILY" E-Letter [www.wealthdaily.com/media](http://www.wealthdaily.com/media) Boletines diarios.

WORLD ENERGY OUTLOOK

2006 Publicado por International Energy Agency.