

Pedro Antonio Merino García\*

Rodnan García Ramírez\*\*

Juan Rubio Matilla\*\*\*

## PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS A MEDIO Y LARGO PLAZO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE ESTADOS UNIDOS

### *International Energy Outlook 2013*

La Administración de Información Energética de Estados Unidos junto con la Agencia Internacional de la Energía son la referencia global de análisis y perspectivas a veinte años para el sector de la energía. La visión de estas agencias oficiales ha ido evolucionando en los últimos años, en respuesta a las nuevas dinámicas de los mercados energéticos. Una de esas dinámicas es la de la demanda de energía, la cual la han ido ajustando según el ritmo de recuperación que presenta la economía mundial, revisión clave para definir el punto de partida de todas las previsiones. Sin embargo, las dinámicas que más ajustes han experimentado en estos años son las de la oferta y los precios energéticos, particularmente de los hidrocarburos. Los recursos de hidrocarburos no convencionales han supuesto una revolución desde todo punto de vista, y las agencias lo han ido incorporando a sus análisis y previsiones en la medida que se han dado cuenta del potencial de estos recursos para cambiar el panorama energético mundial. Sólo por dar un ejemplo, en cinco años se ha pasado de un contexto de escasez de recursos a uno de abundancia, a la vez que los precios se han mantenido en niveles altos, antes por la finitud misma de los recursos, y ahora por el coste asociado al desarrollo de estos recursos no convencionales.

**Palabras clave:** previsiones económicas, energía, hidrocarburos, petróleo, gas, precios, emisiones CO<sub>2</sub>.  
**Clasificación JEL:** Q40, Q31.

### 1. Introducción

La Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA) hizo público en julio de 2013 su informe sobre las perspectivas energéticas a medio y largo plazo, titulado *International Energy Outlook 2013* (IEO, 2013). Este informe analiza las perspectivas anuales para el periodo

2010-2040 del sector energético mundial, regional y sectorial. Esta publicación, junto con el *World Energy Outlook* (WEO) de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), son la referencia para todos los agentes participantes en la industria energética en general, al analizar estos periodos de proyección.

La EIA también publicó en abril de este año otro informe titulado *Annual Energy Outlook 2013* (AEO 2013), el cual centra su análisis en el mercado energético estadounidense y es utilizado como referencia del mismo en el IEO 2013. ▷

\* Economista.

\*\* Ingeniero.

\*\*\* Ingeniero.

Versión de noviembre de 2013.

El análisis central del IEO 2013 se basa en un escenario *business-as-usual*, y presenta escenarios alternativos que dan respuesta a las principales incertidumbres que rodean a las proyecciones: senda de crecimiento económico y senda de precios.

En una primera parte se presentan las suposiciones que definen el escenario de referencia del IEO 2013. Seguidamente, en los apartados 3, 4 y 5 se plantean las principales conclusiones sobre las proyecciones de la matriz de energía primaria, mercado del petróleo y mercado del gas natural. El apartado 6 se dedica a las proyecciones de consumo final particularizando en los principales sectores finales: residencial, comercial, industria, transporte y electricidad. A continuación, se describe el planteamiento de la EIA sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>. Para terminar se presenta una comparativa sobre los escenarios alternativos presentes en el IEO 2013 y entre el escenario de referencia del IEO 2013 y el IEO previo, publicado en 2011.

## 2. Escenario de referencia

El escenario de referencia del IEO 2013 no incluye políticas prospectivas de reducción de gases de efecto invernadero. En este sentido, y por hacer una analogía con otro informe de referencia para el sector, sería el equivalente al escenario *Current Policies* o de políticas actuales del WEO 2012 de la AIE.

El crecimiento económico se encuentra entre los factores más importantes a ser considerados en la evolución del consumo energético mundial y en este sentido las premisas de crecimiento del producto interior bruto (PIB) mundial y regional (medido en términos reales a dólares de 2005 y en paridad de poder de compra) del IEO 2013, son una variable exógena a las proyecciones de crecimiento de la demanda de energía.

La EIA asume que el crecimiento económico ha fluctuado sustancialmente en los últimos años –con

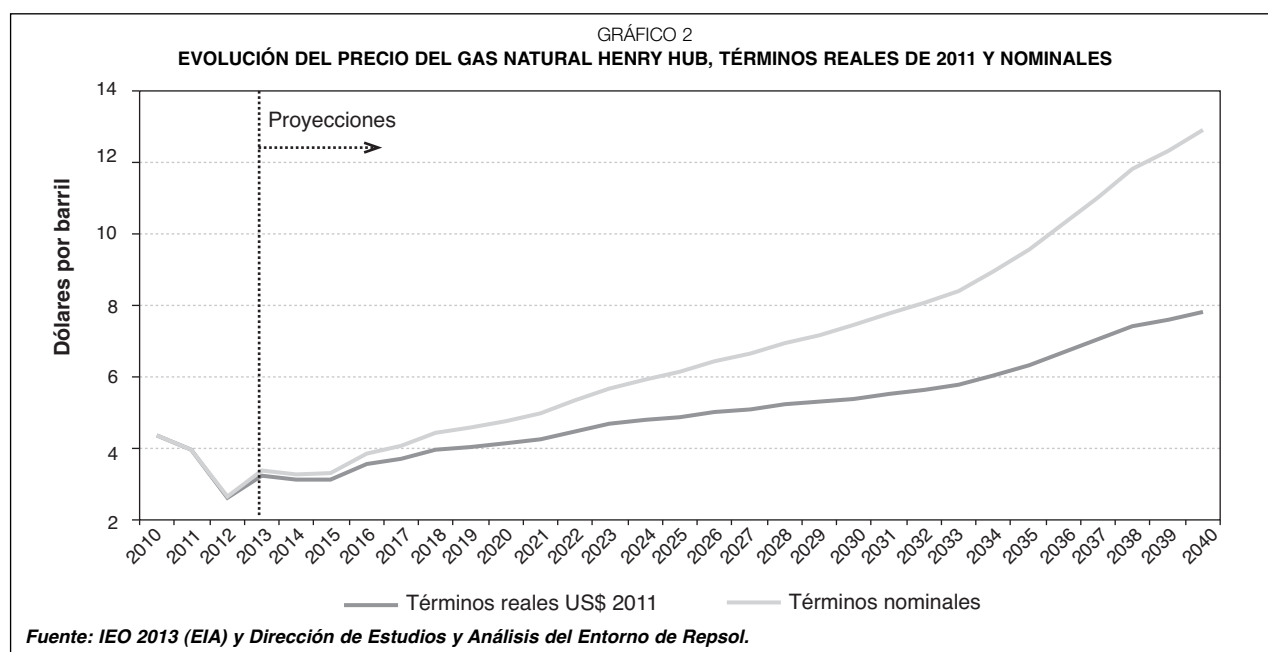
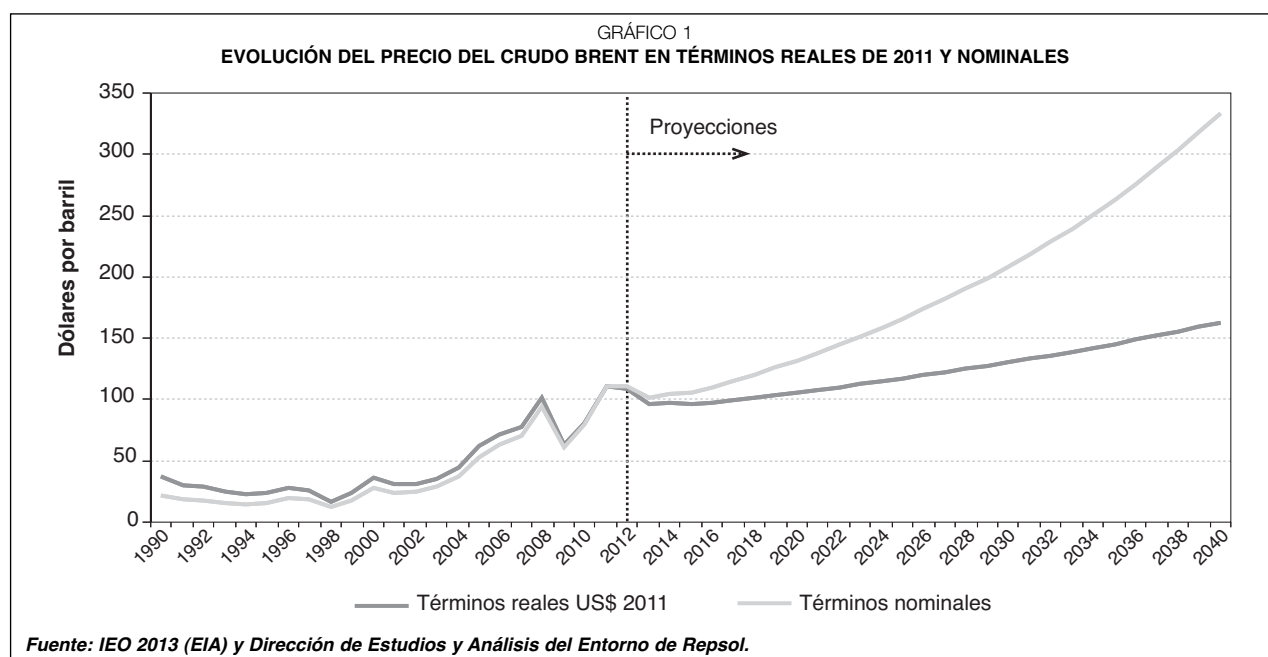
la economía global contrayéndose un 1,1 por 100 en 2009 y creciendo un 4,9 por 100 en 2010, seguidos de crecimientos más modestos del 3,8 por 100 y del 2,8 por 100 en 2011 y 2012, respectivamente–, pero que dichas fluctuaciones se estabilizarían entre 2010 y 2040, según el escenario de referencia del IEO 2013.

La media del crecimiento anual del PIB mundial en términos reales se situaría en el 3,6 por 100 en paridad de poder de compra, entre 2010 y 2040. La tasa de crecimiento se ralentizaría a lo largo del periodo, alcanzando un máximo del 4 por 100 entre 2015 y 2020 y declinando hasta un 3,5 por 100 entre 2020 y 2040. El crecimiento de la economía global vendría liderado por las economías emergentes, las cuales registrarían un 4,7 por 100 de crecimiento medio anual en el periodo, mientras que las economías OCDE un 2,1 por 100. El menor crecimiento económico esperado entre 2020 y 2040 responde a una ralentización de la actividad en las economías emergentes, particularmente en China. ▷

TABLA 1  
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DEL PIB EN TÉRMINOS REALES DEL 2005 Y EN PARIDAD DEL PODER DE COMPRA PARA EL PERIODO 2010-2040

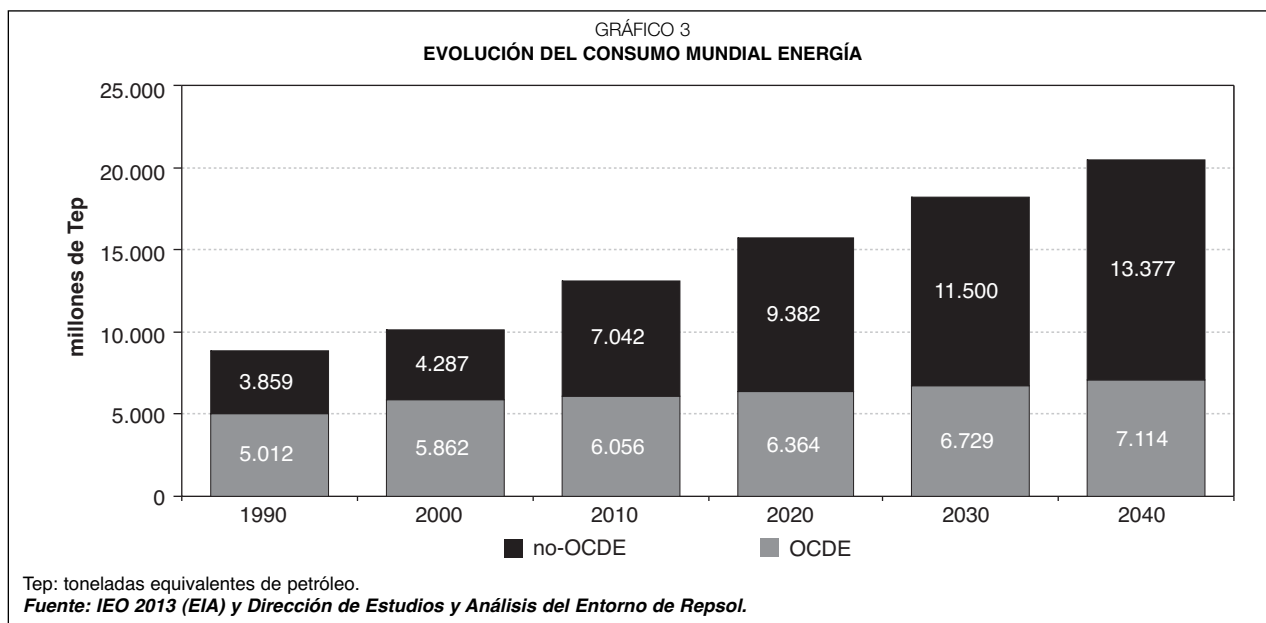
	Crecimiento medio anual 2010-2040 (Porcentaje)
<b>OCDE América</b> .....	<b>2,6</b>
Estados Unidos.....	2,5
Canadá.....	2,2
México/Chile.....	3,7
<b>OCDE Europa</b> .....	<b>1,8</b>
<b>OCDE Asia</b> .....	<b>1,6</b>
Japón.....	0,6
Corea del Sur.....	3,3
Australia/Nueva Zelanda.....	2,2
<b>Total OCDE</b> .....	<b>2,1</b>
<b>No-OCDE Europa y Eurasia</b> .....	<b>3,8</b>
Rusia.....	2,8
Otros.....	4,4
<b>No-OCDE Asia</b> .....	<b>5,4</b>
China.....	5,7
India.....	6,1
Otros.....	4,3
Oriente Medio.....	2,2
África.....	4,6
<b>Centro y Suramérica</b> .....	<b>3,3</b>
Brasil.....	3,4
Otros.....	3,2
<b>Total no-OCDE</b> .....	<b>4,7</b>
<b>Total mundial</b> .....	<b>3,2</b>

Fuente: IEO 2013 (EIA) y Dirección de Estudios y Análisis del Entorno de Repsol.



En cuanto a las premisas de crecimiento poblacional del IEO 2013, el ritmo de crecimiento medio anual de la población mundial se situaría en el 0,8 por 100, pasando de los 6.880 millones de personas a los 8.777 millones. Al igual que el crecimiento económico, el crecimiento poblacional se concentraría en los países no-OCDE, cuya población crecería a un ritmo del 0,9 por 100, mientras que la de los países OCDE lo haría al 0,4 por 100.

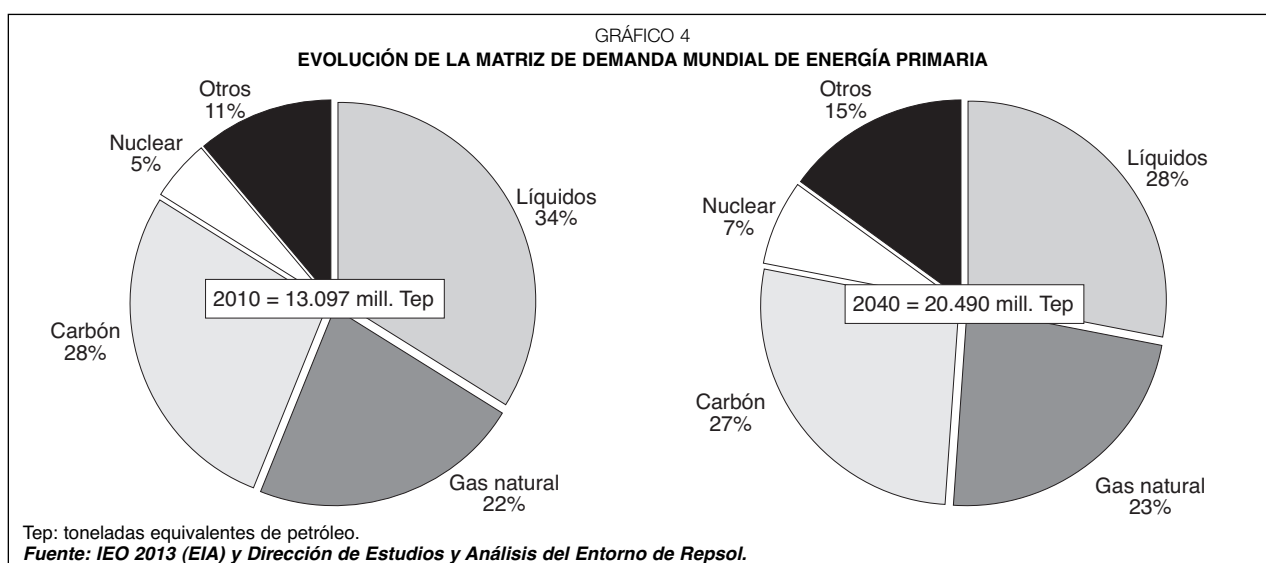
Otra variable clave para las proyecciones del IEO 2013 es la senda de precios futura. Hay que puntualizar que el IEO 2013 utiliza el precio del crudo Brent como referencia de precios en sus proyecciones y que presenta los precios en términos reales de 2011 (para una mejor comprensión de las magnitudes, la Dirección de Estudios y Análisis del Entorno de Repsol adicionalmente da su equivalencia en términos nominales entre paréntesis). Así, teniendo como último dato anual ▷

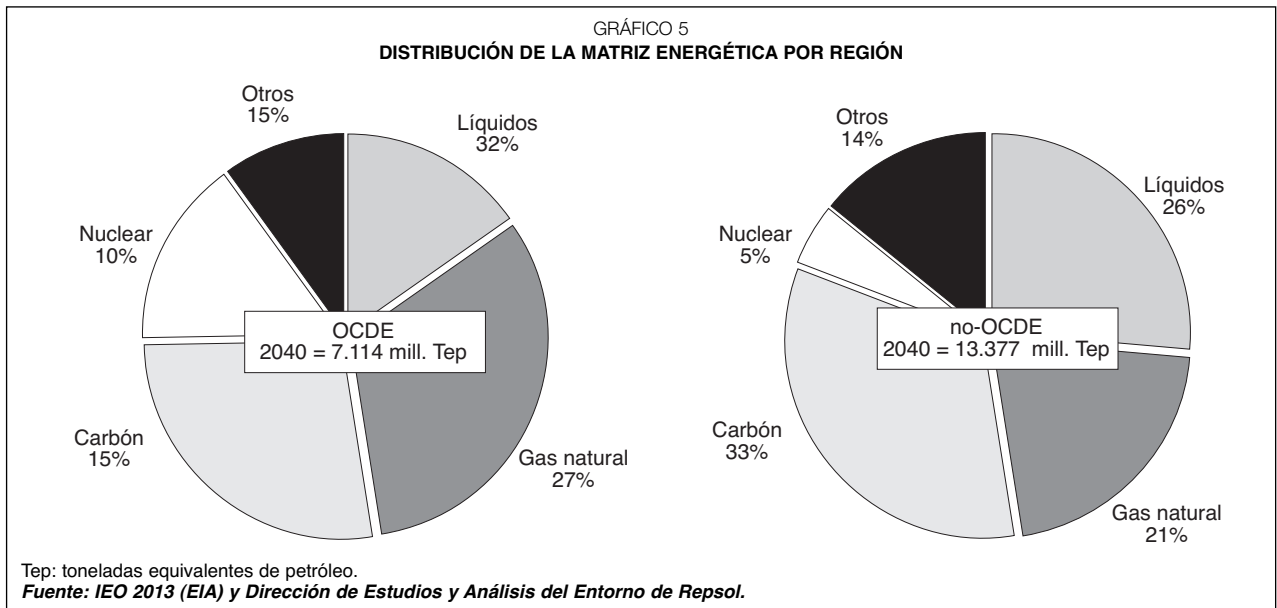


el año 2012, el escenario de referencia del IEO 2013 asume que los precios del crudo Brent caerían en términos reales durante los tres primeros años de proyección, desde los 108,5 dólares por barril (\$/bl) en 2012 (términos nominales → 111,7 \$/bl) hasta los 96 \$/bl en 2015 (términos nominales → 105,9 \$/bl), para subir a partir de ahí, llegando a los 106 \$/bl en 2020 (términos nominales → 131,9 \$/bl) y 163 \$/bl en 2040 (términos nominales → 332,9 \$/bl).

En cuanto a los precios del gas natural, hay que remitirse a otro informe publicado en abril por la EIA, el *Annual Energy Outlook 2013* (AEO 2013), el cual se centra en el sector energético de Estados

Unidos, y es la referencia para las perspectivas del mercado del gas del IEO 2013. Como es sabido, el mercado del gas en EEUU se encuentra significativamente marcado por el gran aumento de los recursos y la producción del *Shale Gas*, lo que ha traído de la mano una reducción considerable de los precios y una desconexión con los mercados del gas fuera de Estados Unidos y con los precios internacionales del petróleo. En este sentido, en términos nominales, las perspectivas del precio del gas referencia estadounidense Henry Hub, son al alza aunque se mantendrían por debajo de los 10 dólares por millón de Btu hasta 2035. ▷





### 3. Matriz energética

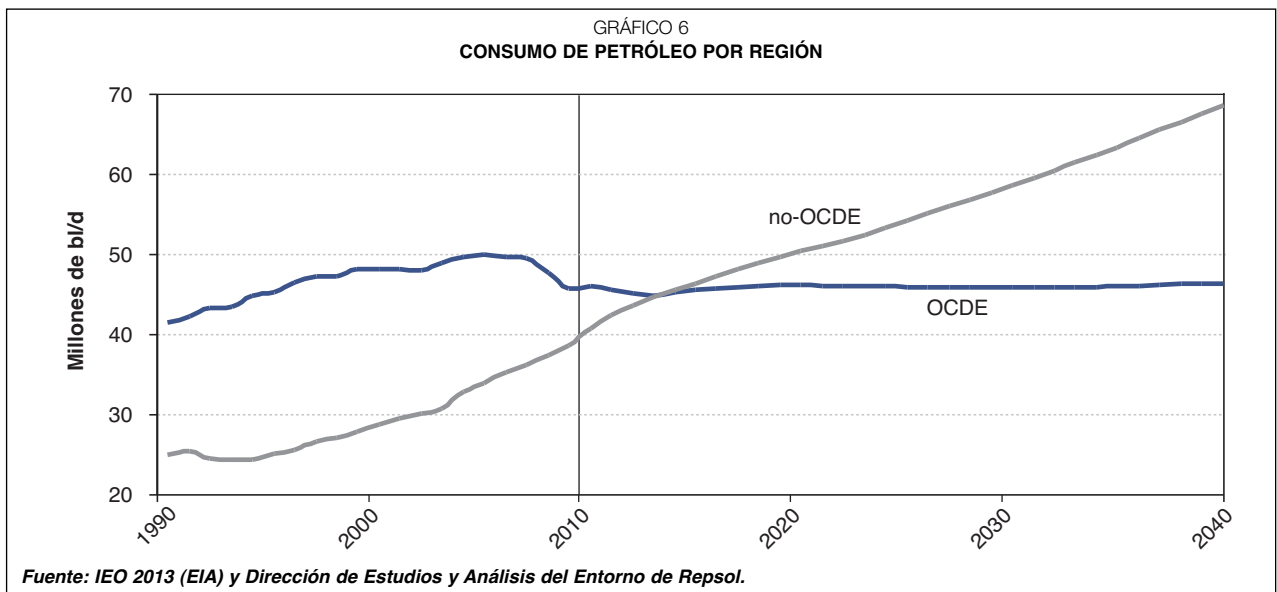
El incremento de la demanda energética que plantea la EIA en su IEO 2013 se sitúa en el 56 por 100 entre 2010 y 2040, o lo que es lo mismo, un crecimiento medio anual del 1,5 por 100. Estando la mayor parte de este crecimiento, un 85 por 100, concentrado en los países no-OCDE, debido a su fuerte crecimiento económico y demográfico.

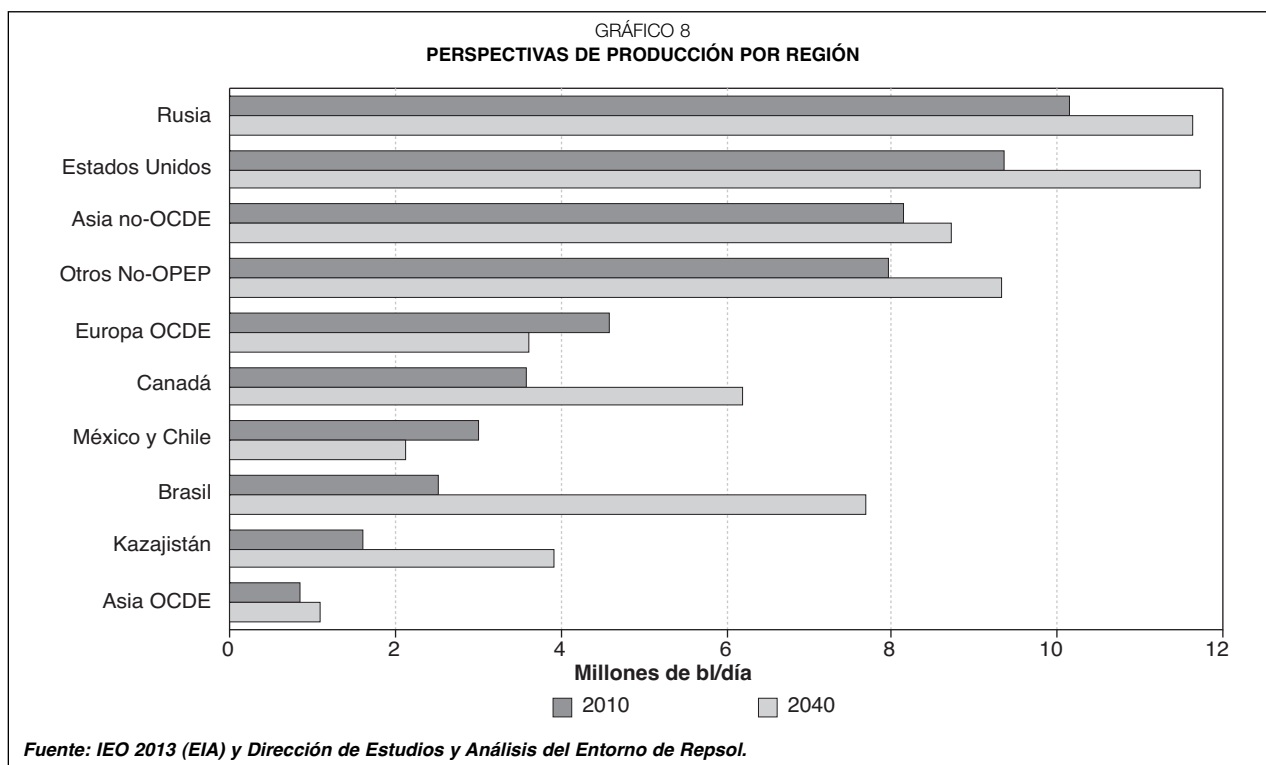
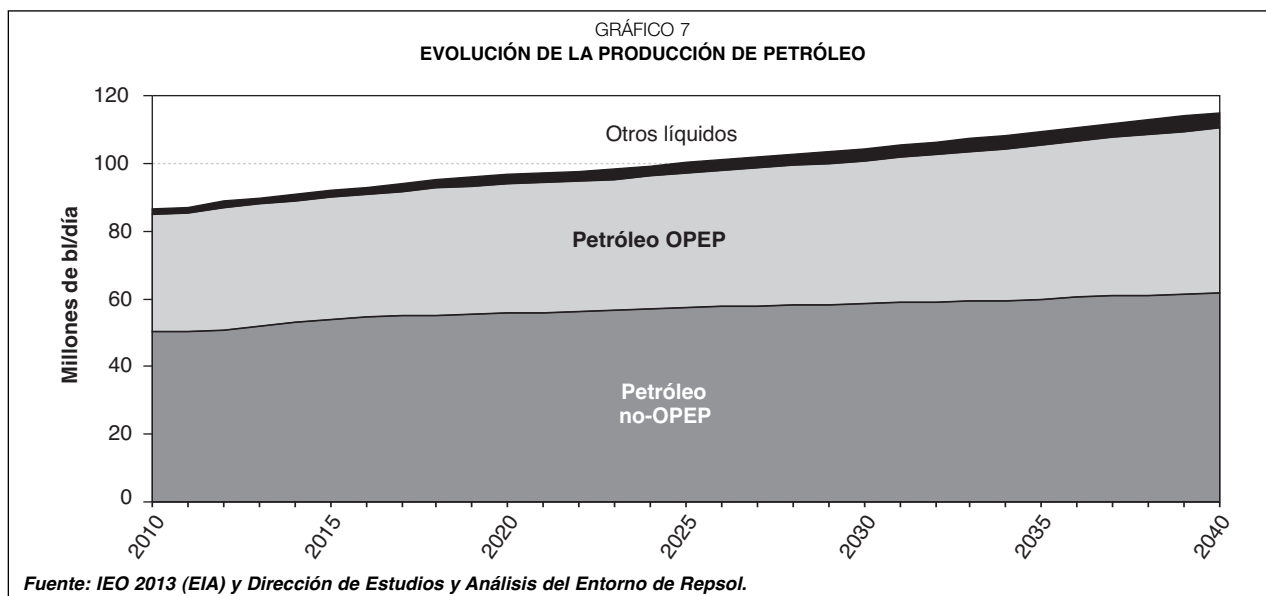
Para la agencia, los combustibles fósiles seguirán siendo el principal motor del mundo, dado que en el 2040 estas tres fuentes (petróleo, gas natural

y carbón) abastecerán más de tres cuartas partes de la demanda de energía. Aun así, el petróleo reducirá su cuota, desde el 34 por 100 de 2010 hasta el 28 por 100 en 2040.

### 4. Petróleo

El IEO 2013 plantea un crecimiento del consumo de petróleo desde los 87 mbl/d (millones de barriles diarios) en 2010 a 97 en 2020 para llegar a los 115 en 2040. Provieniendo casi el 80 por 100 del incre- ▷



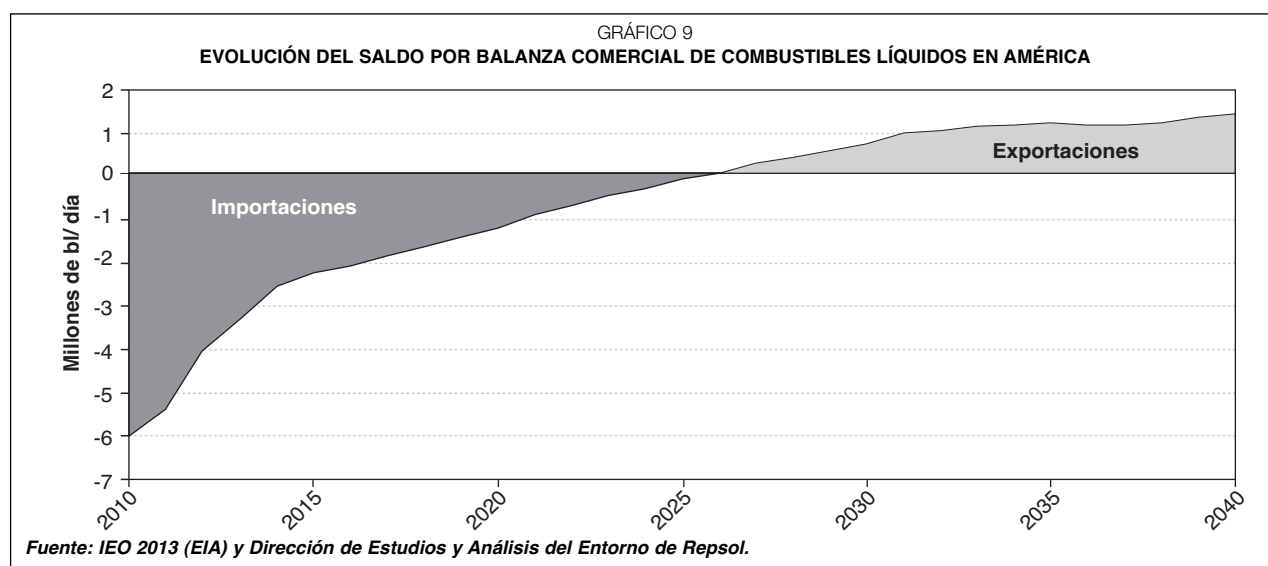


mento de la demanda de los países no-OCDE (liderados por China e India), que llegarán a suponer en 2040 el 60 por 100 de la demanda, frente al 47 por 100 de 2010. En cambio, en los países OCDE el consumo se mantendrá bastante estable, como consecuencia del menor crecimiento económico y demográfico, y de las políticas de eficiencia energética.

Al final del periodo del estudio, el petróleo será consumido casi en su totalidad (92 por 100)

por los sectores del transporte y la industria, dado que el incremento de los precios provocará que el resto de los sectores cambien a otras fuentes de energía de manera progresiva.

El aumento del suministro (28 mbl/d) será proporcionado a partes iguales entre los países no-OPEP y los OPEP, aunque dentro de estos últimos, casi la totalidad del incremento vendrá desde Oriente Medio. ▷

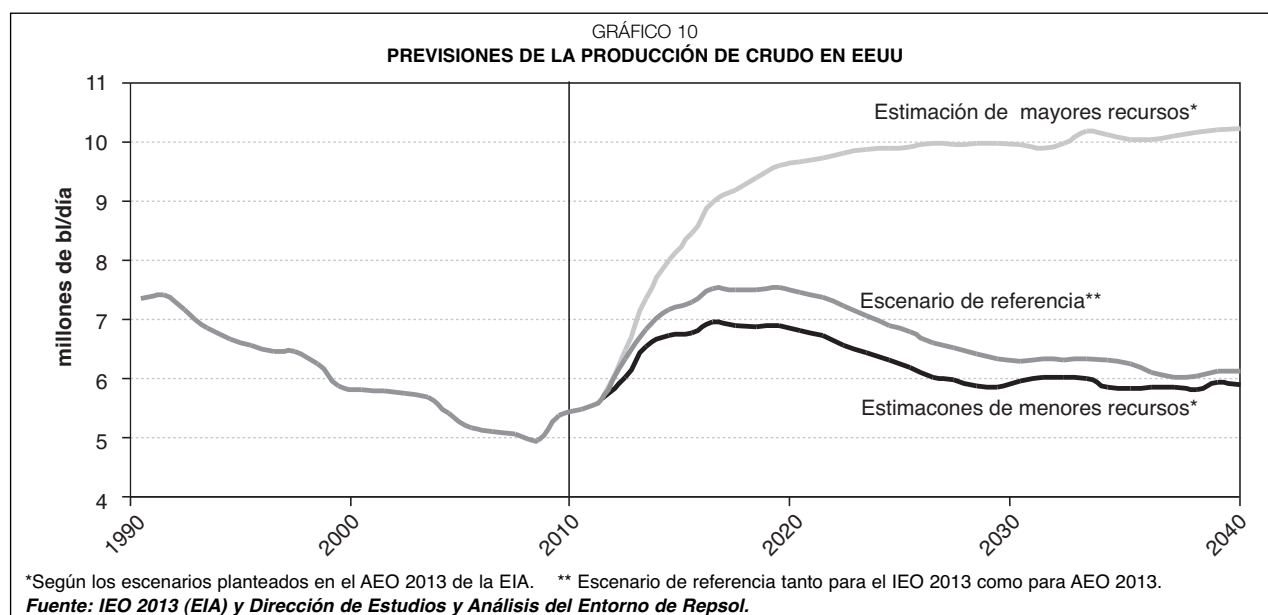


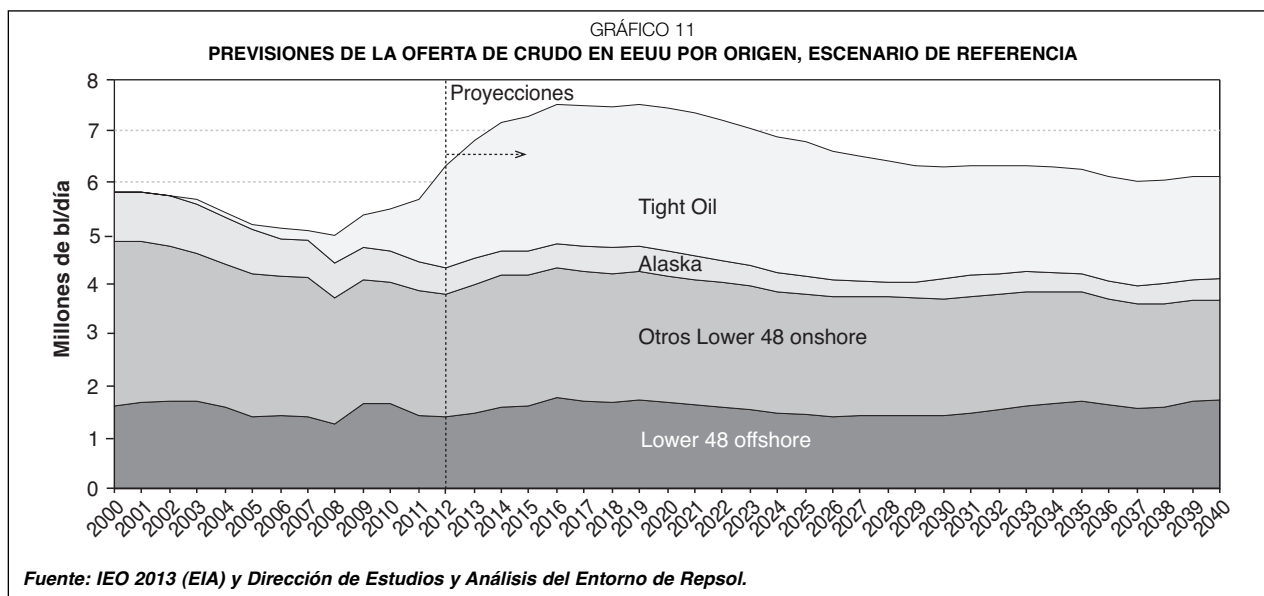
Dentro de los países no-OPEP, la EIA destaca el incremento de los países americanos por la contribución del pre-salino de Brasil, las arenas bituminosas de Canadá y el *Tight Oil* de Estados Unidos. La agencia indica que del incremento de 14,3 mbl/d que tendrán los países no-OPEP en el periodo de estudio; 7,2 vendrán del continente americano.

En el caso de la oferta de Norteamérica, la agencia indica que los nuevos desarrollos en Canadá –crudo pesados– serán muy atractivos para las refinerías complejas de la costa del Golfo de México, mientras que el desarrollo del ligero

*Tight Oil* estadounidense reducirá las importaciones de ese país desde África y Oriente Medio, teniéndose que redirigir este crudo hacia el mercado asiático.

Dentro de Norteamérica, el IEO destaca el incremento de la producción canadiense, que será del 1,8 por 100 anual respecto al 2010 (más del doble del crecimiento de la producción estadounidense, que cifra en 0,8 por 100 anual) por el desarrollo de las arenas bituminosas de Alberta, la cuenca sedimentaria del oeste de Canadá y los campos *offshore* de la costa atlántica. En EEUU el desarrollo de los campos no convencionales ▷





compensará el declino natural, llevando la producción total de líquidos desde los 11,5 mbl/d de 2013 hasta los 12,8 mbl/d en 2020, descendiendo a partir de entonces hasta los 11,7 m bl/d.

Respecto a la producción de crudo en Estados Unidos, hay que remitirse de nuevo al *Annual Energy Outlook 2013* (AEO 2013), donde aparecen de forma detallada las estimaciones que la EIA hace de la producción de petróleo en el país. Además del escenario de referencia, que coincide con el del IEO 2013, el AEO 2013 también ofrece dos escenarios alternativos donde se analizan contextos de mayor y menor cantidad de recursos desarrollados de petróleo y gas natural, indicando así la incertidumbre que rodea la explotación de los recursos de *Shale Gas* y de *Tight Oil*.

En el escenario de referencia de ambos informes la producción de crudo en Estados Unidos alcanzaría una meseta antes de 2020 de algo menos de 8 mbl/d, y a partir de 2022 comenzaría a registrarse un declino pronunciado que según la agencia se estabilizaría al final del periodo en los 6 mbl/d. Hay que puntualizar que la aportación del *Tight Oil* a la producción de petróleo de Estados Unidos alcanzaría el 40 por 100 en el periodo de máxima producción y se reduciría a un tercio de la oferta total de petróleo a finales del periodo analizado.

El IEO vuelve a resaltar la importancia que ha tenido el desarrollo tecnológico en la diversificación de las fuentes de suministro. Pero también habla de la inversión como necesidad ante el aumento de los costes de la E&P (exploración y producción): las inversiones se han triplicado en los últimos 10 años (hasta los 550 millardos de dólares en 2011), mientras que se ha reducido la cantidad de crudo producido por cada dólar invertido.

## 5. Gas natural

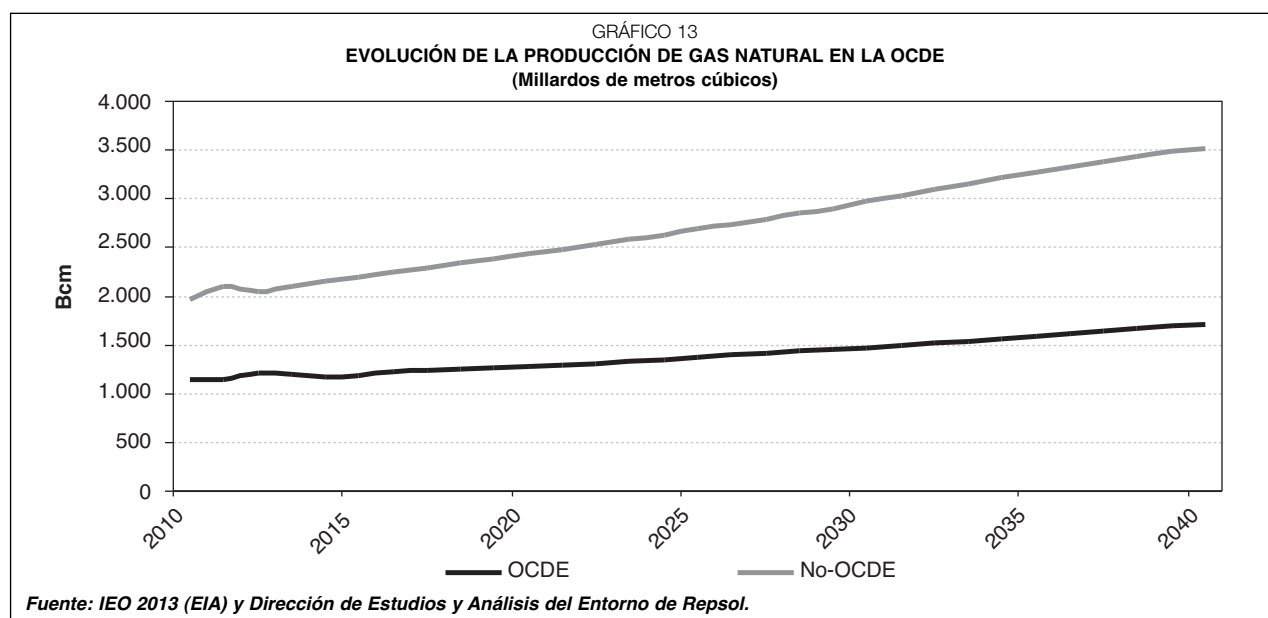
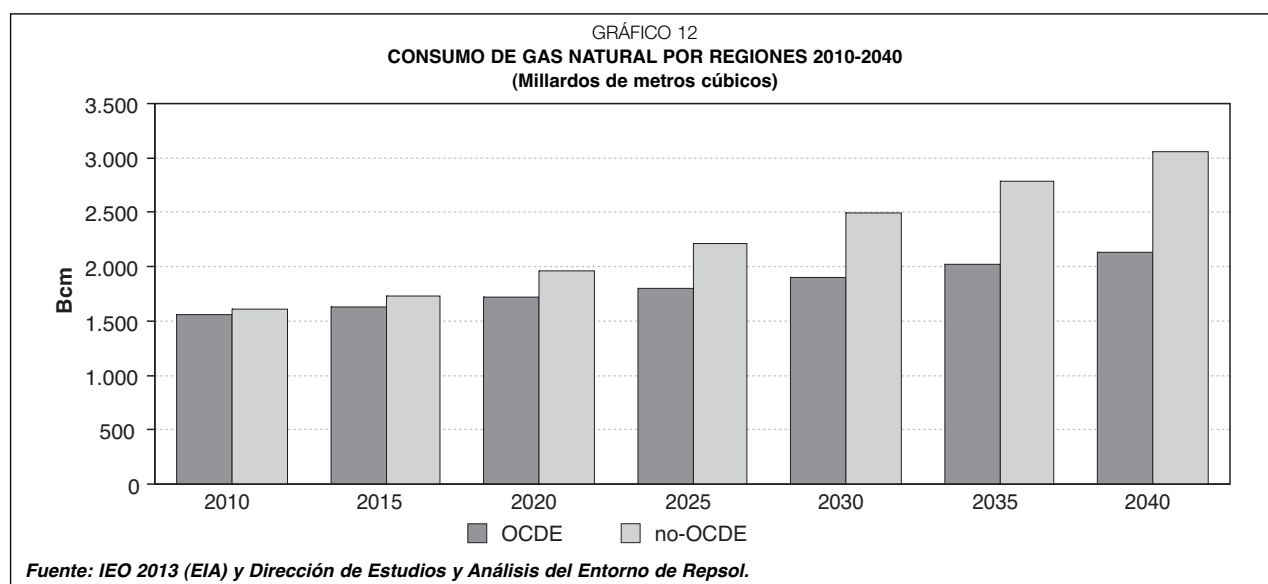
De acuerdo con el informe IEO 2013 la demanda de gas natural sería el combustible fósil que experimentarían un mayor crecimiento en el periodo 2010-2040, pasando de un consumo en el mundo de 3.200 Bcm a 5.239 Bcm<sup>1</sup>. De este crecimiento la mayor parte se daría en los países no-OCDE que crecerían a un ritmo medio de un 2,2 por 100 hasta 2040, en contraposición con los países OCDE cuyo crecimiento sería del 1 por 100.

Estados Unidos presentaría un crecimiento correspondiente al 17 por 100 del crecimiento mundial y continuaría siendo el país con un mayor consumo de gas natural a lo largo de todo el periodo.

Por sectores, el consumo de gas natural para uso industrial aumentará un promedio de un ▷

<sup>1</sup> Bcm: millardos de metros cúbicos.





1,5 por 100 anual hasta el año 2040 y el consumo para el sector eléctrico aumentará en un 2 por 100 anual. Entre ambos sumarían el 77 por 100 del crecimiento esperado en el consumo de gas natural, y el 74 por 100 del consumo total en el año 2040, aumentando ligeramente desde el 73 por 100 que representaban en 2010.

La producción mundial de gas natural aumentará más de 2.000 Bcm, lo que supone un incremento del 65 por 100 en el periodo de estudio para satisfacer el crecimiento de la demanda. La mayor parte de este crecimiento (73 por 100) provendría

de los países no-OCDE, a un ritmo anual del 2 por 100, desde 1.982 Bcm hasta 3.568 Bcm, mientras que la producción en los países OCDE aumentaría en un 1,3 por 100 anual, desde los 1.161 Bcm a los 1.727 Bcm.

La producción de gas no convencional también aumentará rápidamente, creciendo en los países OCDE un 3,4 por 100 anual (desde 453 Bcm en 2010 hasta los 1.217 Bcm en 2040), mientras que los países no-OCDE pasarán de una producción de gas no convencional de 28 Bcm a 566 Bcm. De todos modos hay que tener ▷

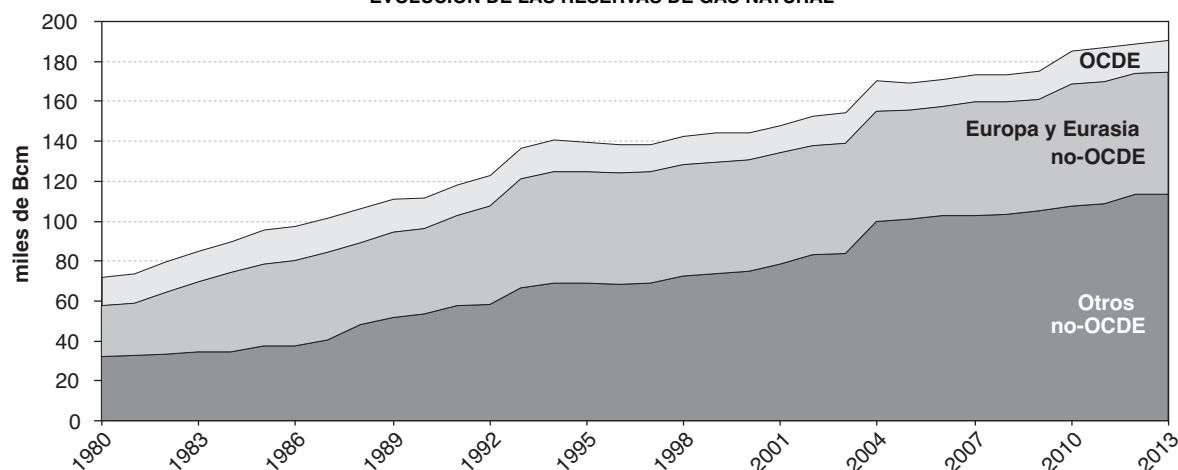
TABLA 2  
PROYECTOS DE PLANTAS DE GNL

Proyecto	País	Capacidad (millones de Tm por año)	Coste de entrega en Asia (\$ por millón de Btu = British thermal unit)	Entrada en operación planificada
Sakhalin 2 .....	Rusia .....	9,6	8,7	2009
Pluto .....	Australia .....	4,8	13,5	2012
Angola LNG .....	Angola .....	5,2	9,9	2013
PNG LNG .....	Papua Nueva Guinea .....	6,9	10,5	2014
Queensland Curtis .....	Australia .....	8,5	10,8	2014
Australia Pacific LNG .....	Australia .....	9,0	11,2	2015
Gladstone LNG .....	Australia .....	7,2	11,4	2015
Gorgon .....	Australia .....	15,6	12,3	2015
Sabine .....	Estados Unidos .....	18,0	9,90 <sup>a</sup> - 14,40 <sup>b</sup>	2015
Ichthys .....	Australia .....	8,4	10,2	2016
Wheatstone .....	Australia .....	8,9	12,2	2016
Prelude .....	Australia .....	3,6	10,4	2017

<sup>a</sup> Precio Henry Hub = 4\$. <sup>b</sup> Precio Henry Hub = 8\$.

Fuente: IEO 2013 (EIA) y Dirección de Estudios y Análisis del Entorno de Repsol.

GRÁFICO 14  
EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS DE GAS NATURAL



Fuente: IEO 2013 (EIA) y Dirección de Estudios y Análisis del Entorno de Repsol.

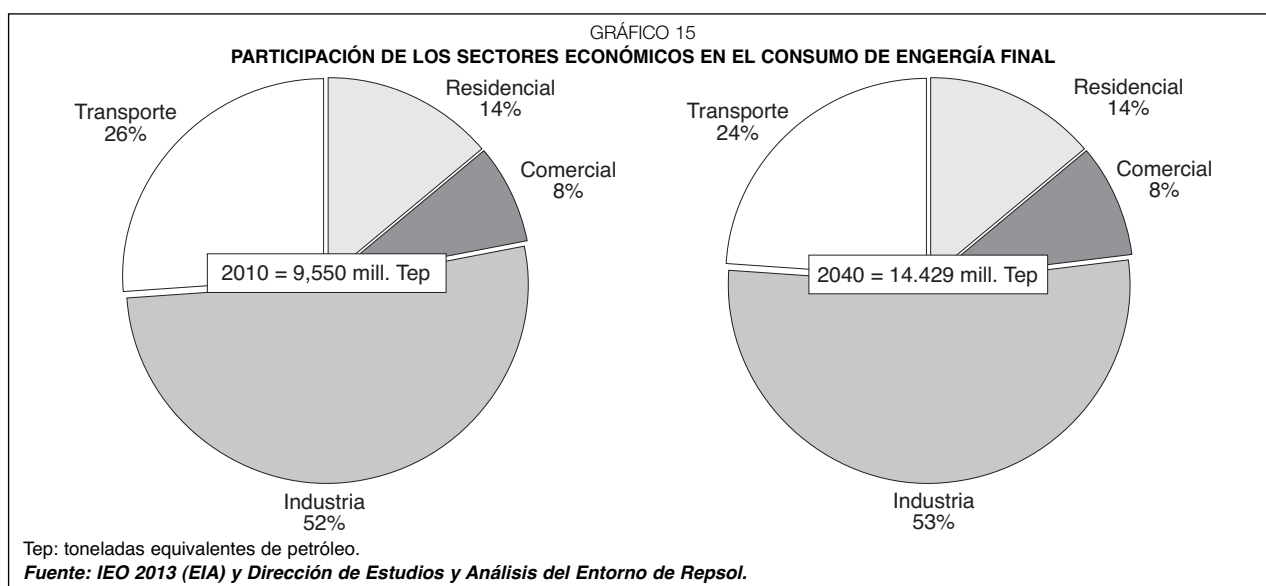
en cuenta que aún existen cambios de importancia en las estimaciones de reservas *Shale Gas* en Estados Unidos y Canadá y mucha más incertidumbre en las reservas de gas no convencional en el resto del mundo.

El comercio de gas natural está cambiando de forma muy rápida. El comercio de GNL (gas natural licuado) se duplicó entre 2000 y 2010 (pasando de 141 Bcm a 283 Bcm) y se espera que los próximos años sean igual de dinámicos. Hasta el año 2015 no está planificada la entrada en funcionamiento de una gran capacidad de licuefacción pero entre los años 2015 y 2025 se espera otro aumento considerable en el mercado de GNL puesto que existen muchos proyectos en construcción en Australia que entrarían en funcio-

namiento antes de 2020, así como numerosos proyectos en Norteamérica.

A pesar de estos crecimientos, la mayor parte del gas natural en el mundo se comercializa por tubería, y en el periodo de estudio se espera que aumenten las tuberías de larga distancia para el transporte del gas. Los principales intercambios de gas por tubería se dan en Norteamérica (entre Estados Unidos y Canadá) y en Europa; para el final del periodo de estudio se estima un gran flujo de gas desde Rusia a China.

En 2010 aproximadamente un cuarto del gas consumido en los países OCDE provenía de importaciones de países no-OCDE, aunque se espera que en 2040 esta proporción descienda a un 20 por 100. ▷



Las reservas probadas de gas natural han crecido un 39 por 100 en los últimos 20 años, totalizando 192,4 Bcm (en enero de 2013), aunque la mayoría del crecimiento se ha producido entre los años 2003 y 2013, en los que ha crecido a un ritmo del 2,1 por 100.

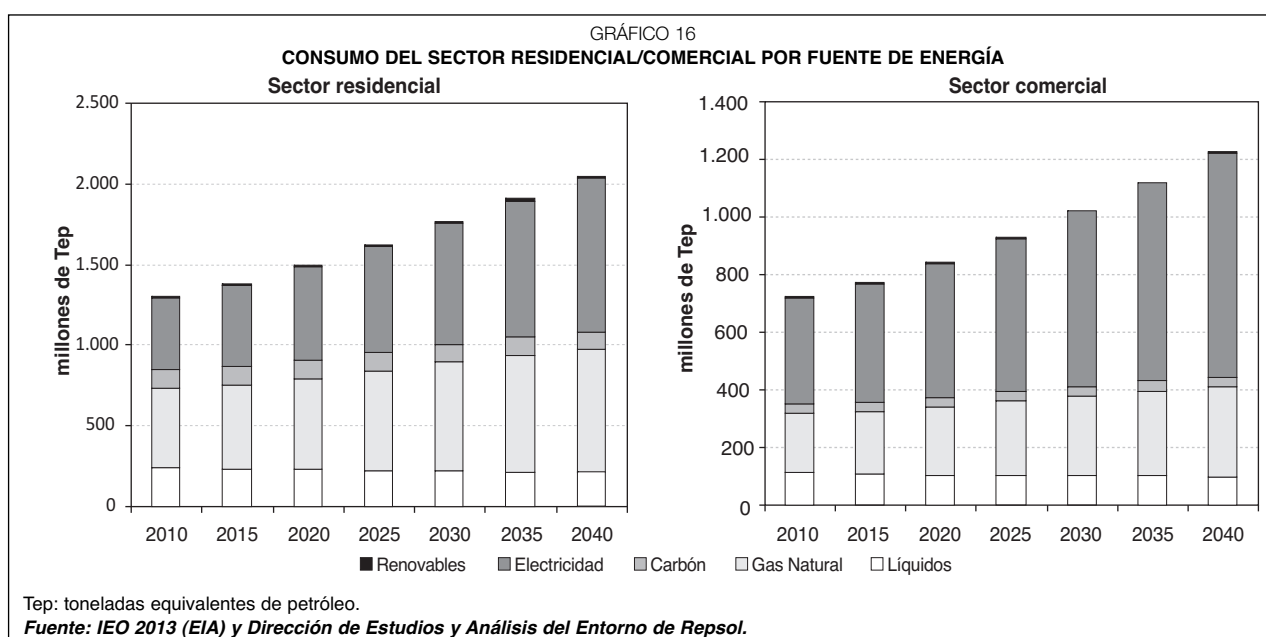
Respecto a 2012, las reservas en los países OCDE Asia aumentaron 424 Bcm. Las reservas de OCDE América aumentaron en 198 Bcm, mientras que las de Europa cayeron en 84 Bcm. Las reservas probadas en los países no-OCDE aumentaron 764 Bcm.

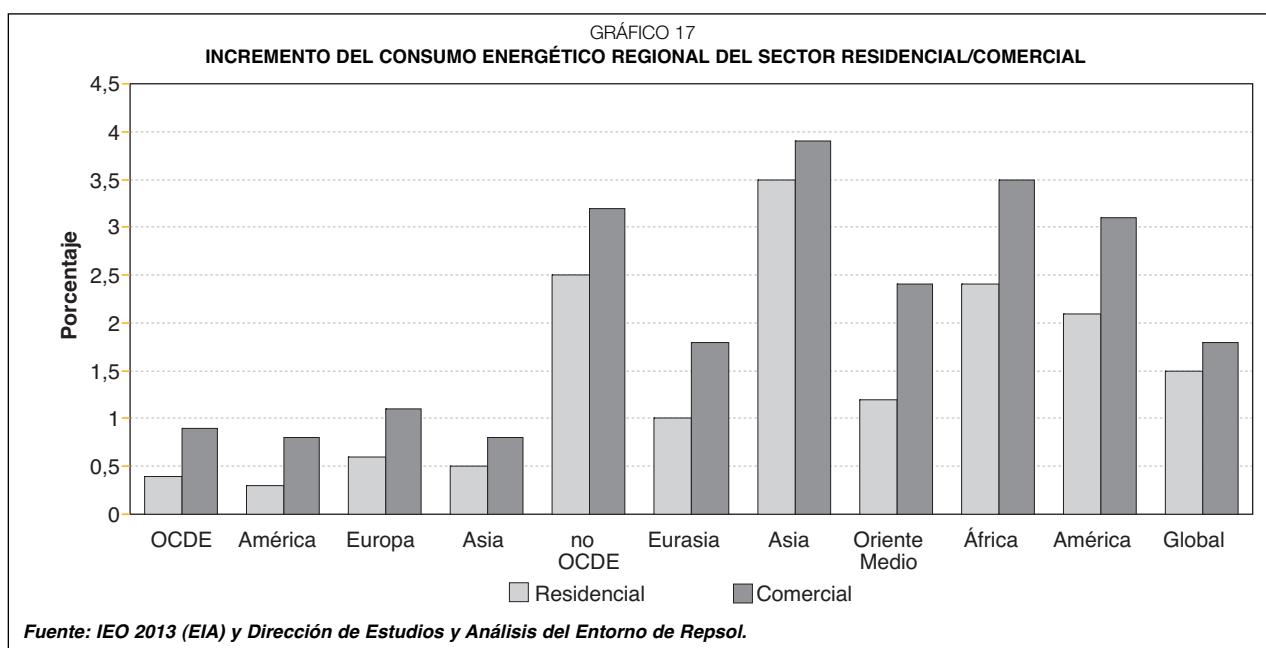
## 6. Consumo energético por sectores finales

El *International Energy Outlook* realiza un detallado estudio sobre el consumo energético en el sector residencial/comercial, la industria, el transporte y la electricidad.

### 6.1. Sector residencial/comercial

Según la EIA, en 2010 el sector residencial/comercial supuso más de la quinta parte de la ▷





energía consumida a nivel global, además de tener una proyección de crecimiento más rápida que el resto de los sectores. Durante el periodo de estudio, el consumo aumentaría un 1,6 por 100 anual, guiados por el fuerte aumento de los países no-OCDE (aumento del 2,7 por 100 anual), por el incremento de los estándares de las viviendas y la expansión de las infraestructuras; mientras que en los países OCDE, al ser un mercado económico y demográficamente más maduro, aumentaría un 0,6 por 100 anual.

Para las estimaciones de crecimiento, la agencia señala el incremento de la población urbana en detrimento de la rural, la migración hacia zonas con distinto clima (que pueda necesitar más energía en calefacción o refrigeración), el número de habitantes por vivienda y el tamaño de los hogares; así como los ingresos medios por habitante y los precios de los combustibles.

El sector residencial, entendido como el consumo energético total de los hogares excluyendo lo dedicado al transporte, es y seguirá marcando la mayor parte del consumo energético del sector, superando ampliamente las necesidades del sector comercial. Actualmente el consumo residencial supone casi un 65 por 100 de todo el consumo residencial/comercial, y apenas reduci-

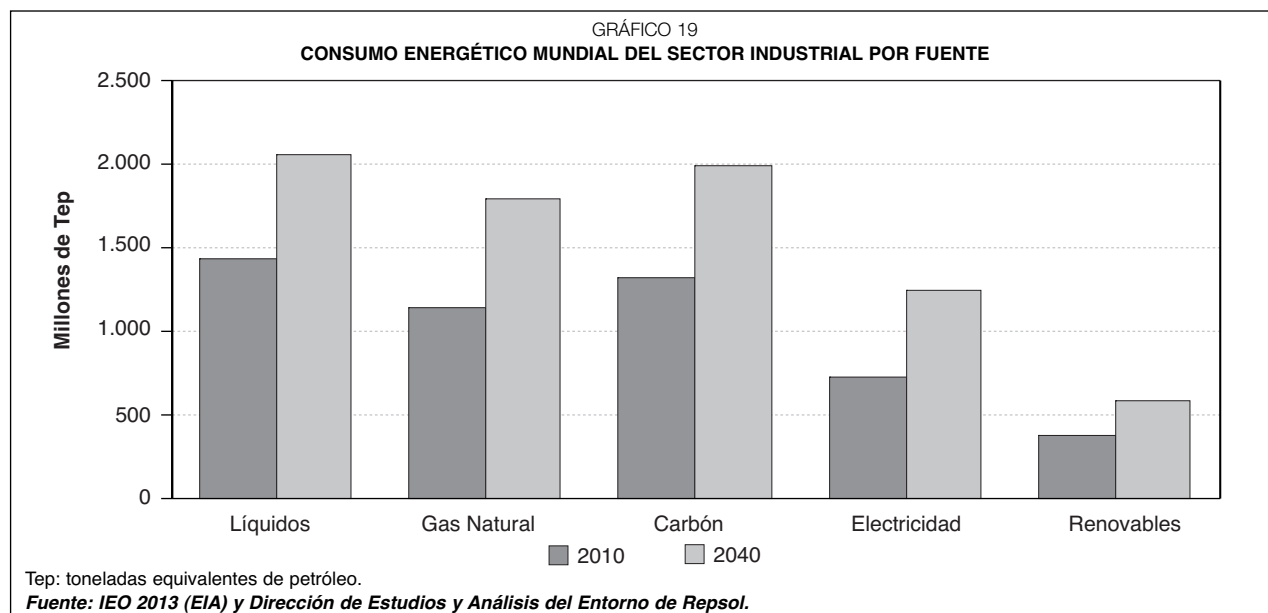
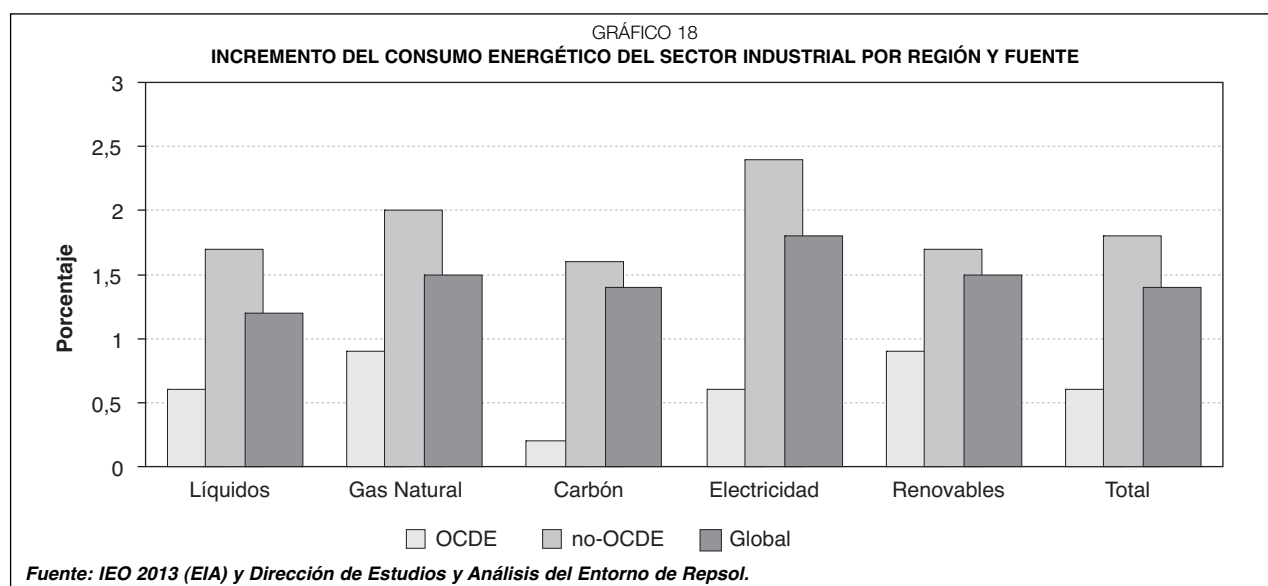
rá en dos puntos porcentuales esa proporción al final del periodo.

El crecimiento del consumo energético en el sector residencial también será mucho más acusado en los países no-OCDE, que presentarán un crecimiento medio anual del 2,5 por 100 hasta el 2040, frente al 0,4 por 100 anual de los OCDE.

El sector comercial, donde se incluyen las Administraciones Públicas, colegios, etcétera, incluye además algunos servicios que no están dentro de los edificios, como por ejemplo el alumbrado público. Según el IEO, la demanda de este sector será la que mayor crecimiento experimente, con una media de 1,8 por 100 entre el 2010 y el 2040. Al igual que en el sector residencial, serán los países no-OCDE los de mayor crecimiento, por su expansión económica y demográfica, pasando del actual 30 por 100 de la demanda del sector hasta el 46 por 100 en 2040. Además, la electricidad seguirá siendo la principal fuente de energía, pasando del 51 al 64 por 100 de participación al final del periodo.

## 6.2. Sector industrial

El sector industrial es el mayor demandante de energía, consumiendo aproximadamente la ▷

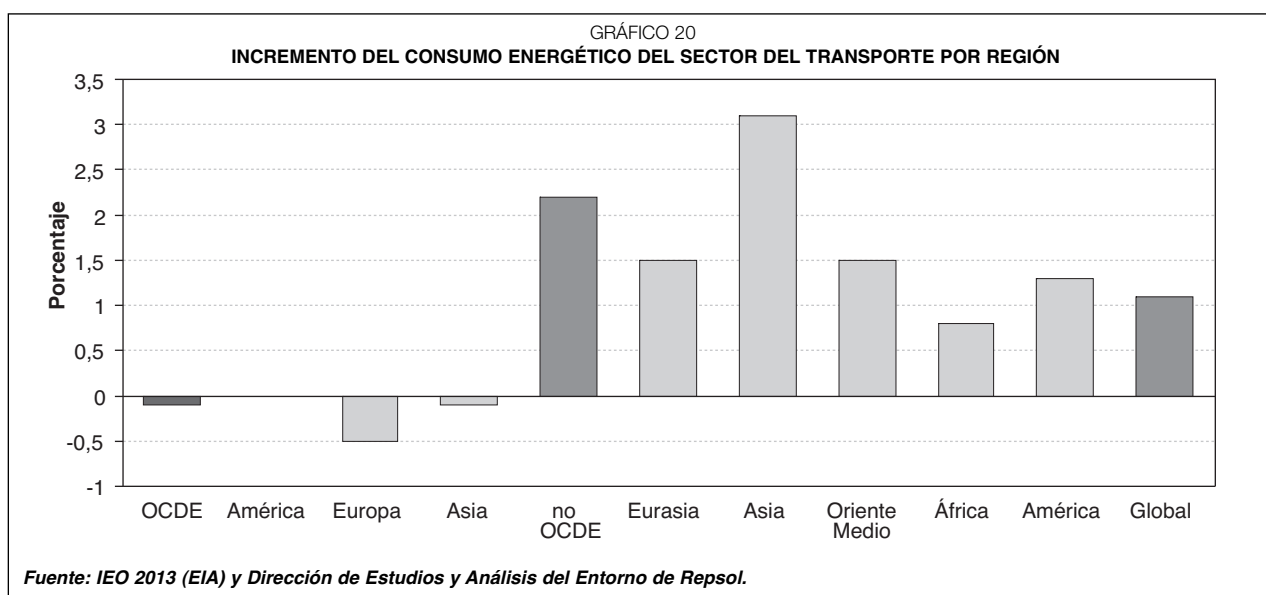


mitad de la energía mundial. La energía demandada varía considerablemente por región, dependiendo no sólo del nivel económico y el desarrollo tecnológico, sino también del tipo de industria. En promedio, el consumo de sector crecerá en el periodo de estudio un 1,4 por 100 anual respecto a los niveles de 2010; y al igual que en los sectores antes mencionados, será en los países no-OCDE en los que se produzca un mayor crecimiento de la demanda.

Aunque dentro de este sector, será la electricidad y las renovables las que mayor aumento

registrarán, en valores absolutos será el petróleo y el carbón los que mantengan su posición dominante.

Aproximadamente la mitad de la energía que se consume en este sector viene de cinco industrias: química, papelera, metalúrgica, minería y refinería. Estas industrias llevan varios años tratando de reducir su consumo de energía, dado que representa un gran porcentaje de sus costes; lo que provoca que los países con una industria más desarrollada tengan una menor intensidad energética (energía consumida por ▷



unidad producida). Además, los países más desarrollados tienden a cambiar su modelo económico para estar más orientado a los servicios, reduciendo la producción industrial y, por tanto, el consumo energético en este sector.

### 6.3. Sector transporte

En el sector del transporte, la agencia sostiene que se mantendrá un crecimiento de la demanda de energía de aproximadamente el 1,1 por 100 anual, manteniendo el petróleo como principal fuente de suministro; además, la mayoría del petróleo consumido en el mundo será utilizado para el transporte (un 63 por 100). Como en el resto de los sectores, el incremento más pronunciado se registrará en los países no-OCDE, donde no solo será mayor el crecimiento económico y demográfico, sino que actualmente tienen una infraestructura poco madura. En estos países el crecimiento será del 2,2 por 100, mientras que en la zona OCDE caerá un 0,1 por 100 por el aumento de la eficiencia energética.

En la zona no-OCDE, el petróleo, que actualmente lidera ampliamente el suministro al sector del transporte (92 por 100 en 2010), seguirá creciendo en importancia, llegando al 94 por 100 en 2040. Este aumento se deberá, según la agen-

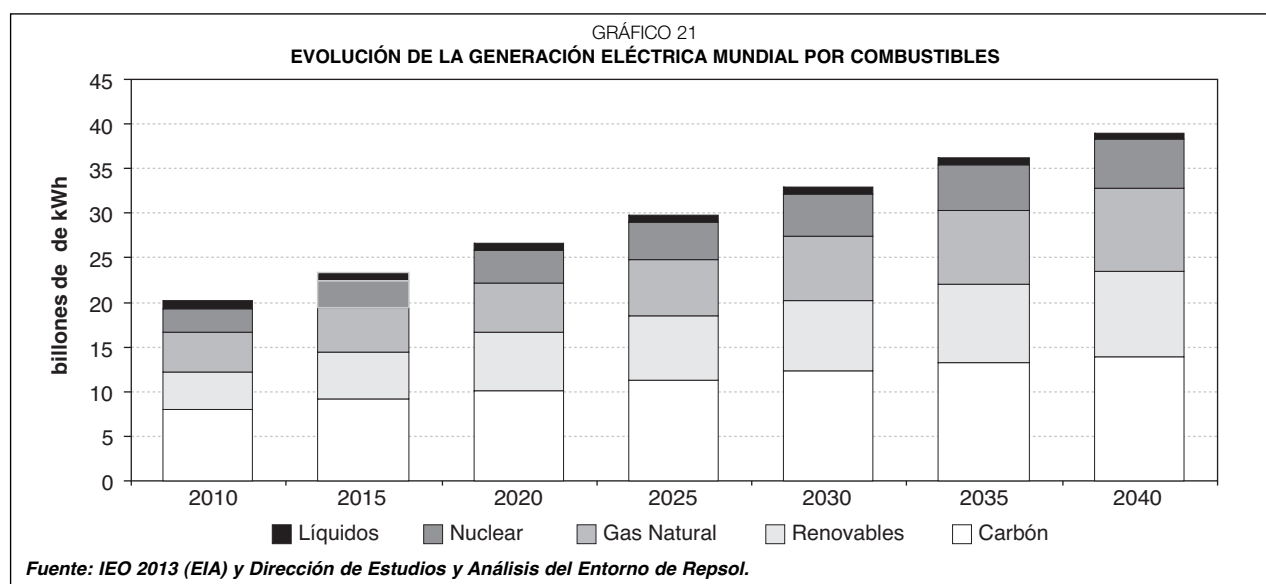
cia, a los crecientes niveles de motorización, así como a un fuerte crecimiento en el transporte de mercancías. Además, el aumento de los ingresos, junto con la necesidad de movilidad y las nuevas construcciones, tendrán un fuerte aumento en el transporte de pasajeros.

La EIA afirma que una de las incertidumbres en este sector, especialmente en la OCDE, es la eficacia de las políticas gubernamentales para el control de la demanda, dado que los Gobiernos tienden a fomentar el uso de nuevas tecnologías para abordar los temas de medio ambiente y movilidad, así como para reducir su dependencia geopolítica.

### 6.4. Sector eléctrico

El consumo de electricidad aumentaría en un 93 por 100 en el periodo estudiado, pasando de 20,2 billones de kwh en 2010 a 39 billones de kwh en 2040.

La mayor parte de este crecimiento tendrá lugar en los países no-OCDE, en donde el consumo de electricidad representaría un 64 por 100 de del uso total en 2040 (frente a un 49 por 100 en 2010); esto representa un crecimiento anual del 3,1 por 100 en promedio. Por otra parte, los países OCDE tendrán un crecimiento medio anual del 1,1 por 100. ▷



El mix de generación eléctrica ha cambiado en las últimas décadas, aunque el carbón continúa siendo el combustible más utilizado para la generación a pesar del crecimiento que ha tenido el gas natural desde la década de los ochenta.

#### Carbón

El 2010 la generación con carbón representaba el 40 por 100 del total mundial, y en el periodo de estudio se espera que aumente a un ritmo medio de un 1,8 por 100 anual, de forma que en 2040 su uso sería un 73 por 100 mayor que en 2010 pero representaría un 36 por 100 del total. De este crecimiento, el 89 por 100 correspondería a China e India.

#### Gas natural

En 2010 el gas natural generaba el 22 por 100 de la electricidad, y se espera que en 2040 esa proporción pase a ser de un 24 por 100. Este crecimiento estaría motivado por la mayor disponibilidad que se espera de gas natural y por consiguiente unos precios más bajos.

#### Petróleo y otros combustibles líquidos

La generación con petróleo y otros combustibles líquidos continuaría con el declino que se

lleva presentando en las dos últimas décadas. La participación en la generación mundial con estos combustibles caería desde un 5 por 100 en 2010 hasta un 2 por 100 en 2040. Esta caída es la respuesta a los altos precios del petróleo; incluso los países con abundantes cantidades cambiarán su uso por el de otros combustibles para optimizar los beneficios sobre las exportaciones.

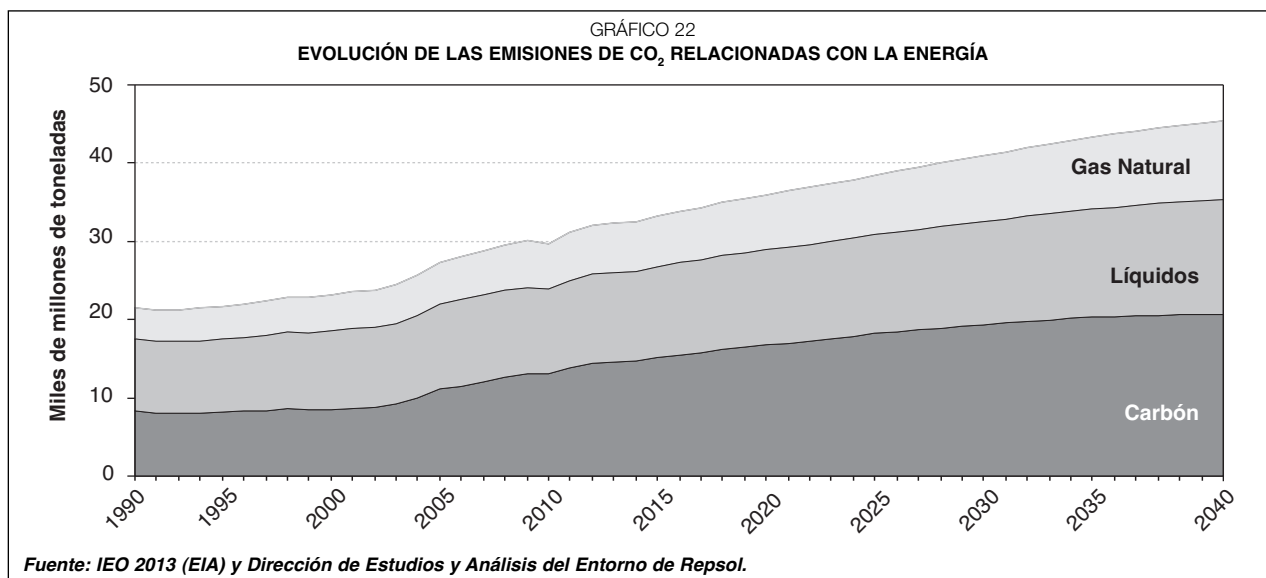
#### Energía nuclear

La energía nuclear aumentaría desde 2.620 miles de millones de kwh en 2010 a 5.492 miles de millones de kwh en 2040 para dar respuesta a los problemas de seguridad de suministro y de emisiones de gases de efecto invernadero.

El crecimiento de la energía nuclear sería mayor en los países no-OCDE donde se presentaría un crecimiento anual del 9,2 por 100. Cabría destacar el 10,2 por 100 en China y el 10,6 por 100 en India.

### 7. Energía relacionada a las emisiones de dióxido de carbono

El consumo de energía es un elemento muy importante en el debate del calentamiento global. En el caso central, que no supone nuevas polí- ▷

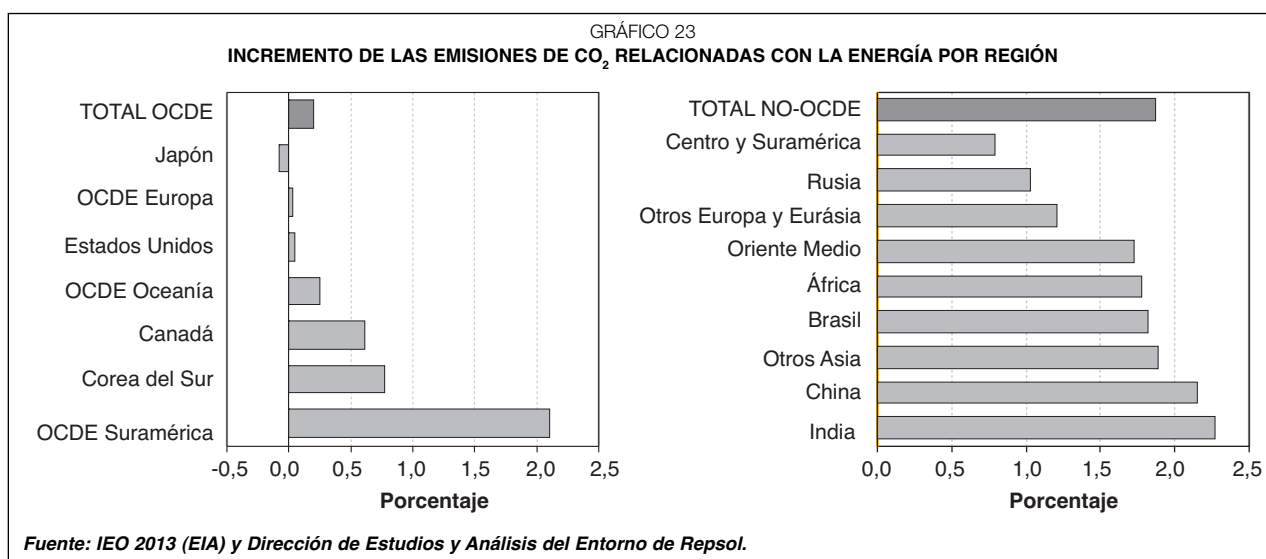


ticas para limitar las emisiones, éstas últimas aumentarían desde 31,2 miles de millones de toneladas en 2010 hasta 45,5 miles de millones de toneladas en 2040. La mayor parte de las emisiones proviene de los países no-OCDE (69 por 100 en 2040) que continúan confiando en los combustibles fósiles para satisfacer su creciente demanda de energía.

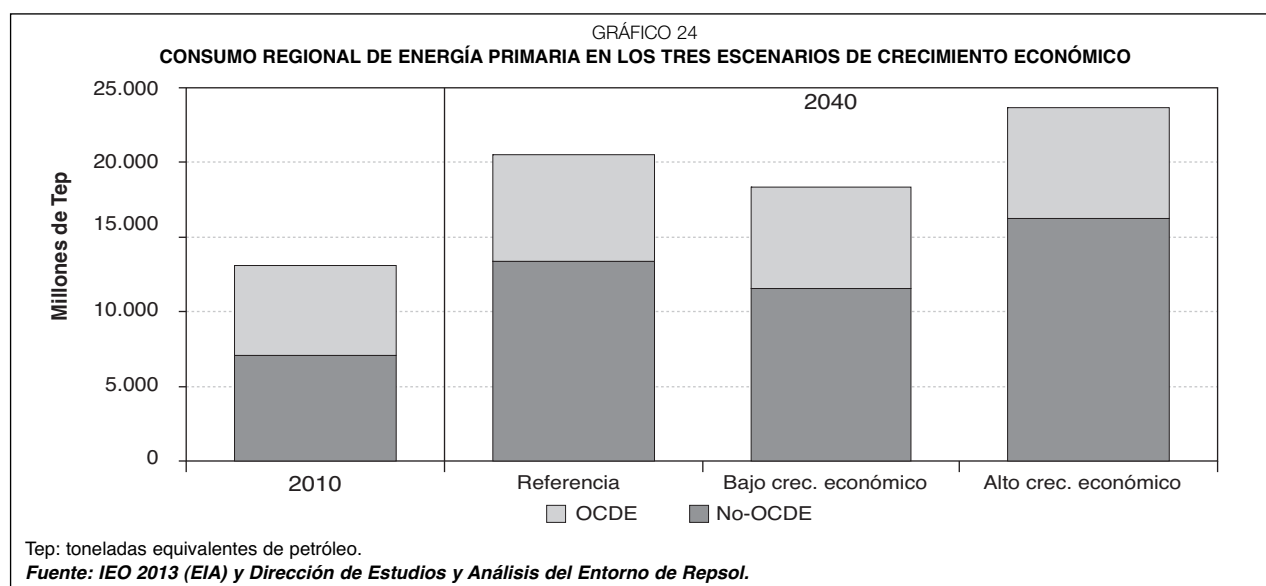
Las previsiones hechas en el IEO 2013 podrían cambiar dependiendo de cómo cambien las leyes, puesto que se toma como base que solamente se aplicarán las leyes vigentes en el momento del estudio.

Las emisiones provenientes de combustibles líquidos representaron el 36 por 100 de las emi-

siones en 2010, y se espera que en 2040 supongan un 32 por 100 del total. Las emisiones provenientes del uso del carbón fueron un 44 por 100 en 2010 y se estima que en 2040 serán de un 45 por 100. Las emisiones provenientes del uso del carbón son las que presentarán un mayor crecimiento a lo largo del periodo de estudio, pasando de 14 miles de millones de toneladas en el año 2010 a 21 miles de millones de toneladas en el año 2040. En los países no-OCDE el crecimiento de las emisiones provenientes del carbón sería de un 1,3 por 100 anual, mientras que en los países OCDE habría un declino anual de 0,2 por 100. ▷







Las emisiones provenientes del gas natural aumentarían tanto en los países OCDE como en los países no-OCDE a un ritmo del 1,1 y del 2,2 por 100 anual respectivamente.

Por regiones, entre los países OCDE, Estados Unidos continuará siendo el país con más emisiones, seguido por la Unión Europea y Japón (en 2010 estas tres regiones suponían el 84 por 100 de las emisiones de la OCDE).

Los países de la OCDE con mayor crecimiento serán México/Chile, con un promedio de 2,1 por 100 anual.

Los países no-OCDE cuentan con un 94 por 100 del incremento total de las emisiones, siendo el 71 por 100 solamente en Asia. China supondría el 49 por 100 del crecimiento de las emisiones mundiales, particularmente por el aumento en el uso del carbón.

Los países no-OCDE de Europa y Eurasia tendrían un crecimiento reducido en las emisiones, del 1 por 100 anual. La razón de que este crecimiento no sea mayor es que el gas natural será la fuente de energía más utilizada.

## 8. Análisis de sensibilidad y escenarios alternativos

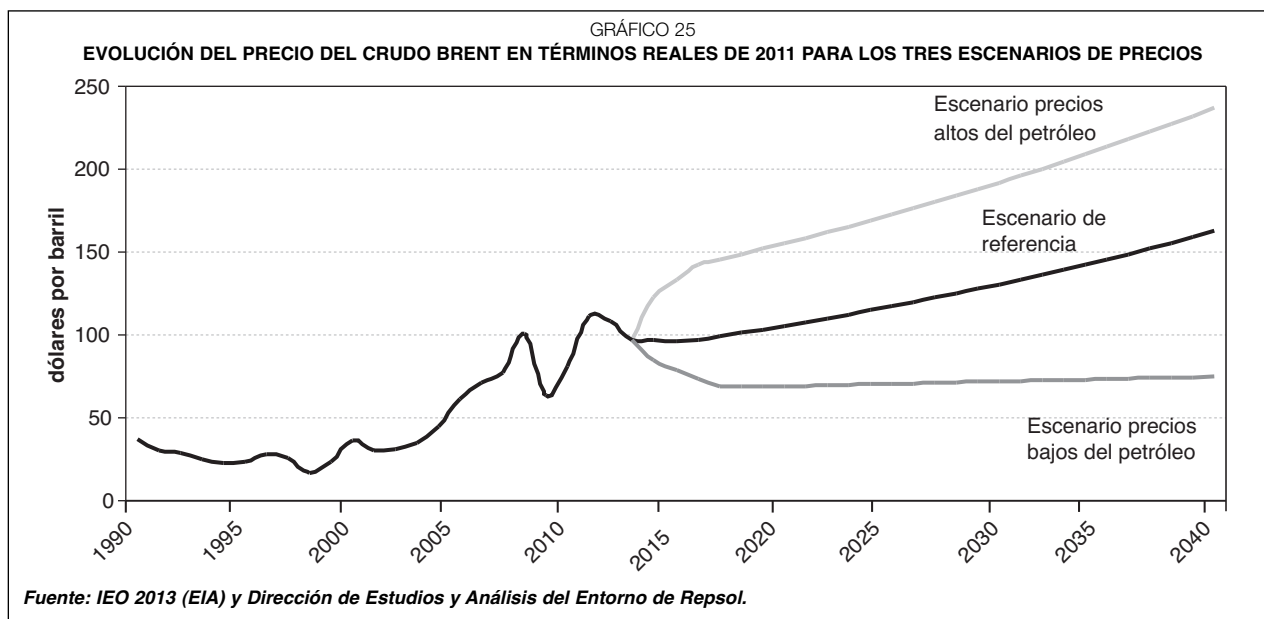
Además de su escenario de referencia, el cual se ha discutido en los anteriores subaparta-

dos de «perspectivas energéticas», la agencia americana realizó en su IEO 2013 un análisis de sensibilidad tras el cual plantea varios escenarios alternativos.

El primer set de escenarios alternativos se refiere a sensibilidades de crecimiento económico. En este sentido el IEO 2013 incluye un escenario de alto crecimiento económico y otro de bajo crecimiento económico, en ambos casos manteniendo la senda de precios del petróleo prevista en el escenario de referencia.

En el escenario de alto crecimiento económico, el crecimiento medio anual del PIB real en la región OCDE es del 2,3 por 100 entre 2010 y 2040, en comparación con el 2,1 por 100 del escenario de referencia. En la región no-OCDE, donde la incertidumbre de crecimiento económico es mayor que en las economías desarrolladas de la OCDE, este escenario asume un crecimiento medio anual del 5,2 por 100, es decir, 0,5 puntos porcentuales por encima del especificado en el escenario de referencia.

Por su parte, en el escenario de bajo crecimiento económico, la región OCDE crecería a una media anual del 1,9 por 100 en el periodo de estudio, mientras que el crecimiento de la no-OCDE se situaría en el 4,1 por 100 medio anual; 0,6 puntos porcentuales por debajo del asumido en el escenario de referencia. ▷



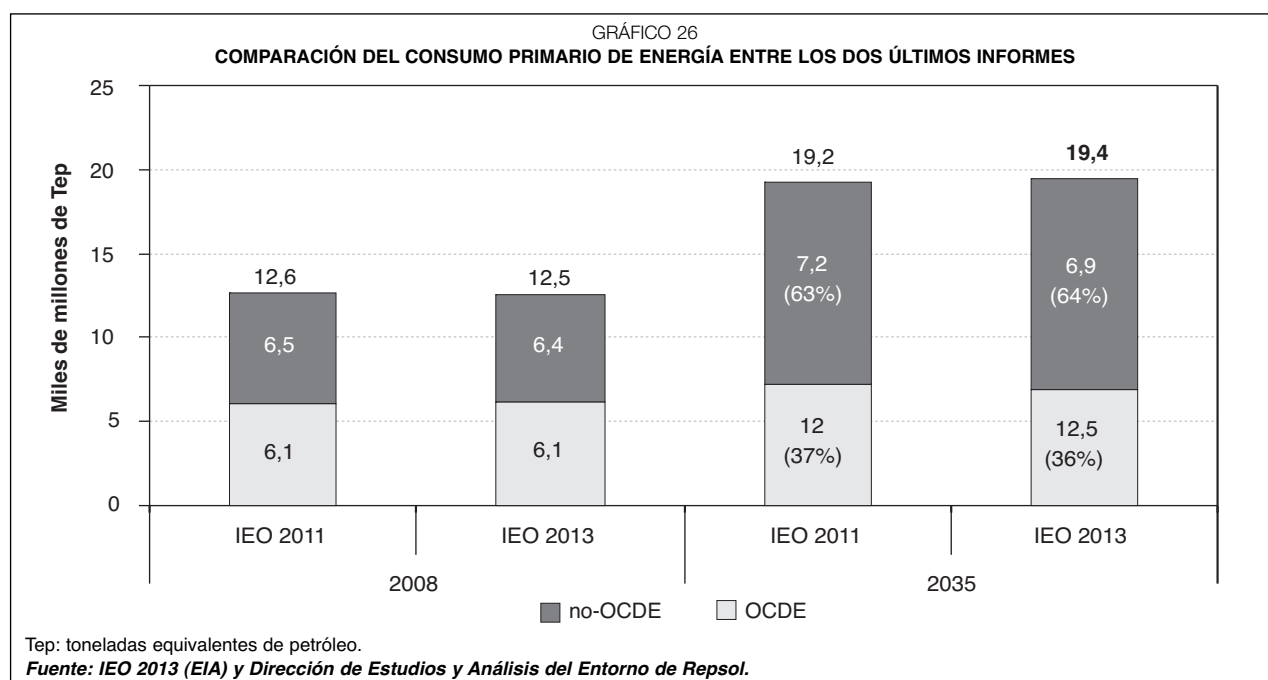
Las implicaciones de estos dos escenarios en el consumo de energía son evidentes: mientras que en el escenario de referencia la demanda total de energía primaria en 2040 se sitúa en los 20.490 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep)<sup>1</sup>, en el de alto crecimiento económico alcanzaría los 23.660 millones de tep, y en el de bajo crecimiento económico los 18.328 millones de tep.

El segundo set de escenarios alternativos se refiere a sensibilidades sobre los precios futuros del petróleo. El IEO 2013 incorpora dos escenarios alternativos en este sentido: escenario de altos precios del petróleo y escenario de bajos precios del petróleo. Ambos escenarios asumen sendas distintas de los precios en base a cuatro variables clave: la economía de la oferta de petróleo en la región no-OPEP; las decisiones de la OPEP en cuanto a inversión y producción; la economía de la oferta de otros líquidos; y la demanda mundial de petróleo y otros líquidos. Cada escenario representa una de muchas posibles combinaciones de oferta y demanda que resultaría en la misma senda de precios.

<sup>1</sup> Sólo a modo comparativo, la demanda total de energía primaria según el WEO 2012, de la Agencia Internacional de la Energía, se situaría en los 17.197 millones de tep para 2035. Para el mismo año, el IEO 2013 proyecta una demanda de 19.428 millones de tep.

En el caso de referencia, los precios del petróleo, en términos reales de 2011, se incrementarían desde alrededor de los 110 \$/bl en 2012 a los 163 \$/bl en 2040 (términos nominales → 333 \$/bl). El escenario de referencia refleja las expectativas de medio plazo sobre costes de exploración y desarrollo, y de accesibilidad a los recursos petrolíferos. También asume que la OPEP optará por mantener su cuota de mercado entre un 39 y un 43 por 100 de la oferta global de líquidos. En este escenario, el consumo de petróleo y otros líquidos de la región OCDE aumentaría desde los 46 mbl/d en 2010 hasta los 46,4 mbl/d en 2040, mientras que en la no-OCDE el consumo pasaría de los 40,7 a los 68,6 mbl/d en el mismo periodo.

En el escenario de precios bajos del petróleo, en términos reales de 2011, el crudo alcanzaría los 75 \$/bl en 2040 (términos nominales → 153 \$/bl). El crecimiento económico medio anual de los países no-OCDE se situaría en el 4,3 por 100 entre 2010 y 2040, que comparado con el escenario de referencia estaría 0,4 puntos porcentuales por debajo. Una combinación de menor actividad económica y menores precios resultaría que, para 2040, el consumo de combustibles líquidos en la no-OCDE se encontraría muy cercano al estimado en el escenario de referencia. En contraste, ▷



el crecimiento económico de los países OCDE en este escenario es el mismo que en el de referencia, por lo que los bajos precios incentivan a un mayor uso de combustibles líquidos. Por el lado de la oferta, los países OPEP aumentan su participación en el mercado por encima de la estimada en el escenario de referencia, hasta un 51 por 100 en 2040. La producción de los países de la no-OPEP sería inferior a la del escenario de referencia, debido a que sus recursos son más costosos y no podrían ser puestos en el mercado de forma económicamente rentable.

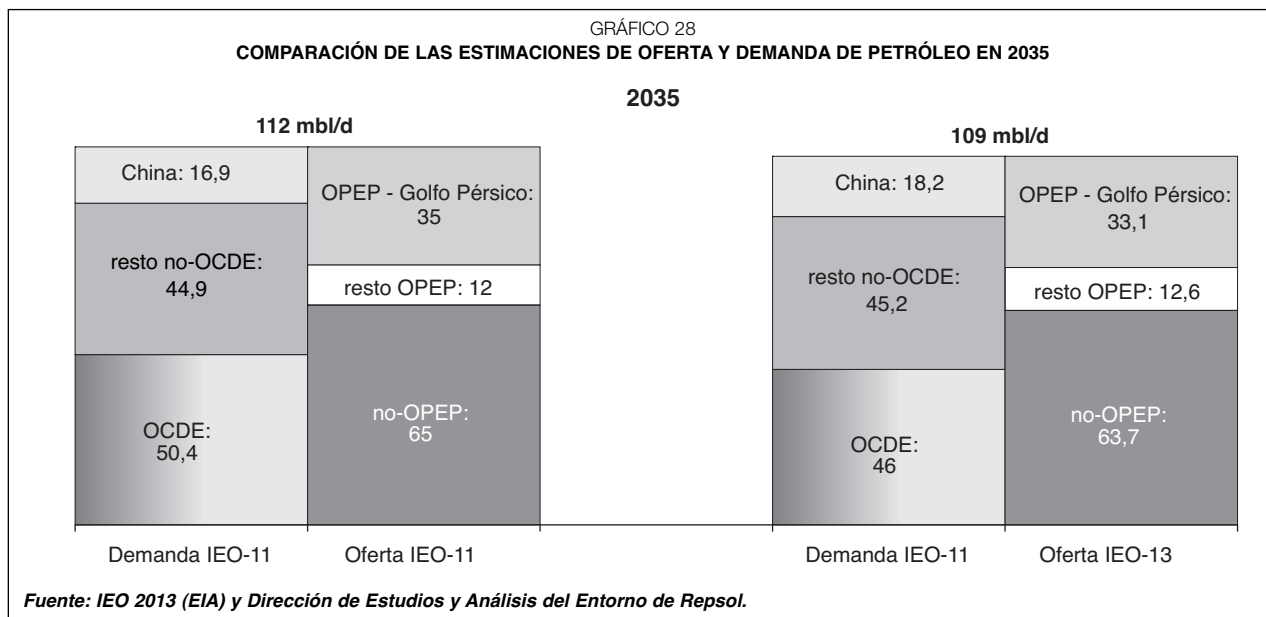
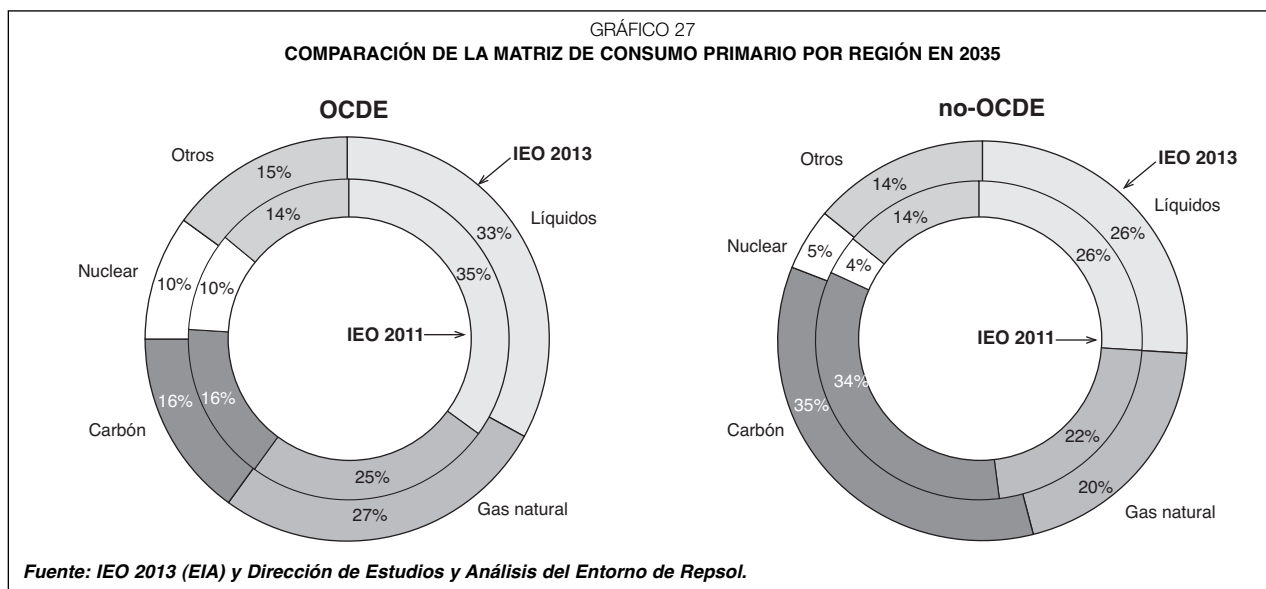
En el escenario de precios altos del petróleo, para 2040, los precios alcanzarían en términos reales de 2011 los 237 \$/bl (términos nominales → 480 \$/bl). El crecimiento económico medio anual de los países no-OCDE se situaría en el 5,1 por 100 entre 2010 y 2040, que comparado con el escenario de referencia estaría 0,4 puntos porcentuales por encima. Con un mayor crecimiento del PIB, el consumo de combustibles líquidos en la no-OCDE aumentaría hasta los 74,9 mbl/d en 2040; 6,3 millones por encima del escenario de referencia. Este incremento sería solo parcialmente compensado por la reducción del consumo de la OCDE, donde habría mejoras de eficiencia y cam-

bios hacia combustibles menos costosos en los casos donde se pueda realizar dicha sustitución. Por el lado de la oferta, la producción de los países de la OPEP sería inferior que en el escenario de referencia y su peso en el mercado se reduciría a un 37-39 por 100. Los altos precios, por su parte, permitirían que los países de la no-OPEP aumentasen su oferta proveniente de recursos más costosos, hasta llevar su producción a 65,7 mbl/d en 2040, es decir, 4 millones por encima de lo estimado en el escenario de referencia.

## 9. Variaciones respecto al informe IEO anterior

El anterior *International Energy Outlook*, publicado en 2011, muestra un periodo de estudio distinto al actual, concretamente estudia el 2009-2035, por ello, para analizar los paralelismos debe hacerse a fecha 2035.

En el apartado del consumo energético, a pesar de que la cifra global es parecida entre los dos informes, en el actual se reduce más el crecimiento de la zona OCDE, dando por tanto más importancia al aumento no-OCDE. ▷

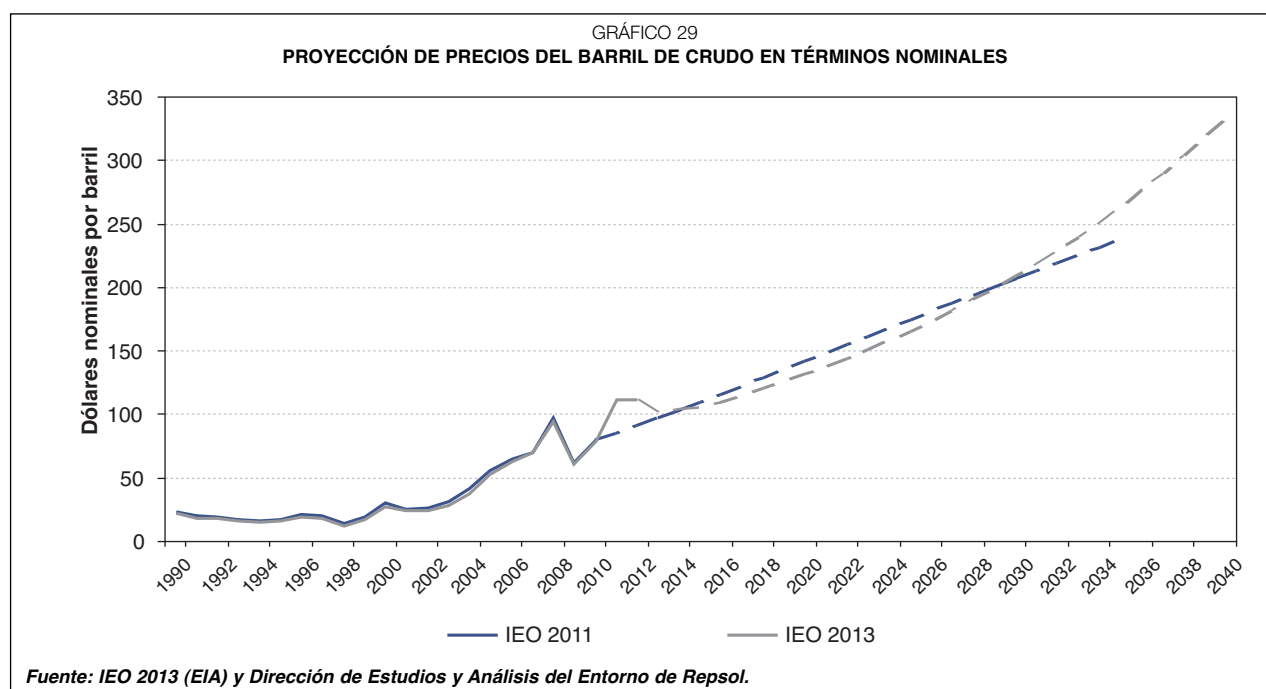


En cuanto a la distribución regional del consumo de energía, cabe destacar que mientras para la región OCDE muestra un incremento en el uso del gas natural en detrimento del uso del petróleo, en los países no-OCDE el gas muestra un retroceso en la matriz energética, aumentando el uso del carbón, que se mantiene como principal fuente de energía primaria en dicha región.

Cabe destacar que la mayor parte de los cambios en el consumo de energía entre los dos informes, tanto global como por fuente de energía, se debe a la revisión del crecimiento de

China. A pesar de haberse reducido el incremento de la población en China (ahora se estima un estancamiento de la misma), se ha revisado significativamente al alza el PIB estimado para 2035, desde los 34,4 billones (en dólares de 2005) hasta los 41,0 billones.

Respecto al consumo de petróleo, el IEO 2013 reduce las previsiones un 2,5 por 100, localizando todo el descenso en la región OCDE (por los avances en la eficiencia energética de los vehículos), mientras que los países no-OCDE aumentarían su demanda. Las previsiones de ▷



producción han sido revisadas para adaptarse a la demanda, y se localizan tanto en los países OPEP como en los no-OPEP. Cabe destacar que dentro de la OPEP, los países del Golfo Pérsico disminuirían su ratio de producción mientras que los países africanos (tanto del norte como del oeste) verían aumentar su proporción.

En cuanto a los precios del crudo, el IEO 2011 contemplaba unos escenarios de precios más bajos, y con una mayor volatilidad.

## 10. Conclusiones

Tras la lectura y análisis del IEO 2013, la primera conclusión es que las tendencias del escenario de referencia, más allá de cifras específicas, coincide en buena medida con el escenario *Current Policies* del WEO 2012 de la Agencia Internacional de la Energía. Habría que aclarar que este último, a pesar de ser un escenario alternativo de la AIE, es el que mejor describe la vigente situación en materia energética.

La mayor coincidencia entre las dos agencias energéticas es en la senda en la que el mundo está y estará recorriendo en los próximos 20-25

años: un mundo en el que no se va a romper el patrón actual en términos de consumo energético (matrices energéticas por combustibles y regionales), y los cambios que pueden suceder vendrán de la mano de aumentos de eficiencia. Un ejemplo de esto es la reducción del consumo de petróleo planteada en el IEO 2013 respecto al IEO 2011, la cual es consecuencia de aumentos efectivos y esperados de la eficiencia del parque automotor.

La siguiente conclusión es respecto a los precios del petróleo. La senda de precios del crudo Brent que plantea el IEO 2013 es significativamente alcista, superando los 250 dólares nominales por barril a partir de 2030. Este es un punto que comparte con el IEO 2011 y con el WEO 2012. Las agencias oficiales no estiman que se vaya a producir una caída de los precios del crudo como la observada en el caso del gas natural, una vez puestos en escena los recursos no convencionales.

Respecto a los no convencionales, y en línea con lo anterior, el IEO 2013 plantea que la producción total de crudo estadounidense alcanzará a finales de esta década un máximo de alrededor de los 7,5 mbl/d —con el *Tight Oil* representando el 40 por 100 del mismo— y que a principios de ▷

la próxima el declino recobrará vigencia. La propia agencia americana no ve en su escenario de referencia a Estados Unidos como exportador neto de crudo. Incluso en su escenario más optimista la producción de crudo en EEUU alcanzaría los 10 mbl/d, lo que todavía se sitúa muy por

debajo de sus expectativas de consumo. Caso contrario es el gas natural, ya que a partir de 2020 EEUU pasaría a ser exportador neto, lo que junto con la penetración del gas en el transporte, devolverían los precios del gas natural a una senda alcista.