

World Energy Outlook 2014

Resumen Ejecutivo

Agencia Internacional de la Energía

Un sistema energético bajo presión

El sistema energético mundial corre el peligro de no colmar las esperanzas y expectativas puestas en él. La agitación en algunas partes de Oriente Medio –que sigue siendo la única gran fuente de petróleo de bajo coste– rara vez ha sido tan grande desde las crisis petrolíferas de la década de 1970. El conflicto entre Rusia y Ucrania ha resucitado la inquietud sobre la seguridad del suministro de gas. La energía nuclear, que en algunos países desempeña un papel estratégico para la seguridad energética (y que se examina en profundidad en esta edición de *World Energy Outlook* [Perspectivas de la energía en el mundo, *WEO-2014*]), se enfrenta a un futuro incierto. La electricidad sigue siendo inaccesible para muchas personas, entre ellas, dos de cada tres en el África Subsahariana (el foco regional de *WEO-2014*). El punto de partida para las negociaciones climáticas, que deberían alcanzar un punto culminante en 2015, no es muy alentador: incremento continuo de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y contaminación ambiental asfixiante en muchas de las ciudades de más rápido crecimiento del mundo.

Los avances tecnológicos y la eficiencia son motivos para el optimismo, pero son esenciales esfuerzos políticos constantes para cambiar a mejor las tendencias energéticas. Los signos de tensión serían mucho más notables si no fuera por las mejoras en materia de eficiencia y por los continuos esfuerzos para innovar y reducir el coste de tecnologías energéticas emergentes como la solar fotovoltaica. Pero las tendencias energéticas mundiales no son fáciles de cambiar y las preocupaciones sobre seguridad y sostenibilidad del suministro de energía no se resolverán por sí solas. Los responsables del diseño de las políticas energéticas, la industria y otras partes interesadas, bien informados, deben actuar. *WEO-2014*, con previsiones y análisis que se extienden por primera vez hasta 2040, ofrece orientación e información que pueden ayudar a garantizar que el sistema energético se modificará de acuerdo a un diseño, más que por los meros acontecimientos.

Energía: la respuesta a –y la causa de– ciertos problemas urgentes

La demanda de energía mundial va a crecer un 37% hasta 2040 en nuestro

escenario central, pero la senda de desarrollo para una población y economía mundiales en crecimiento es menos intensiva en energía de lo que era.

En nuestro escenario central, el crecimiento de la demanda mundial disminuye notablemente, desde más de un 2% anual durante las dos últimas décadas, hasta un 1% anual después de 2025; esto es el resultado tanto de los efectos de los precios como de las políticas, y de un cambio estructural de la economía mundial hacia los servicios y los sectores industriales más ligeros. La distribución mundial de la demanda de energía va a cambiar más profundamente, con un uso de la energía básicamente estable en gran parte de Europa, Japón, Corea y Norteamérica, y un consumo creciente concentrado en el resto de Asia (el 60% del total mundial), África, Oriente Medio y América Latina. A principios de la década de 2030 se alcanzará un hito, cuando China se convierta en el país más consumidor de petróleo y se cruce en el camino con Estados Unidos, donde el consumo de petróleo retrocederá hasta niveles no registrados durante décadas. Pero, para entonces, los motores de crecimiento de la demanda energética mundial serán la India, el Sudeste Asiático, Oriente Medio y el África Subsahariana.

En 2040, el suministro energético mundial se dividirá en cuatro partes, casi iguales: petróleo, gas, carbón y fuentes de bajas emisiones de CO₂.

Los recursos no estarán limitados durante este período, pero cada uno de estos cuatro pilares se enfrentará a un conjunto distinto de desafíos. Las opciones que se elijan en materia de política energética y la evolución del mercado, que en 2040 reducirá a casi tres cuartas partes la proporción de los combustibles fósiles en la demanda de energía primaria, no bastarán para frenar el aumento de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas con la energía, que crecerán un quinto. Esto encaminará al mundo por la senda de una elevación de la temperatura media global a largo plazo de 3,6 °C. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático considera que, a fin de limitar este aumento de temperatura a 2 °C –el objetivo acordado internacionalmente para evitar las repercusiones más graves y extendidas del cambio climático–, el mundo no podrá emitir más de unas 1000 gigatoneladas de CO₂ de 2014 en adelante. En nuestro escenario central, la totalidad del *presupuesto* se agotará para 2040. Puesto que las emisiones no van a bajar de repente a cero una vez alcanzado este punto, está claro que el objetivo de los 2 °C requiere acciones urgentes para reconducir el sistema energético por una vía más segura. Este será el centro de atención de un *WEO Special Report* (Perspectivas de la energía en el mundo, informe especial) que se publicará a mediados de 2015, con antelación a la crucial Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que se celebrará en París.

Aumentan las preocupaciones en cuanto a seguridad energética

El panorama a corto plazo de un mercado petrolífero bien suministrado no

debe ocultar los desafíos relacionados con la creciente dependencia de un número de productores relativamente pequeño.

Las tendencias de la demanda de petróleo varían considerablemente de una región a otra: por cada barril de petróleo que se deja de usar en los países de la OCDE, se usan dos barriles más en los no pertenecientes a la OCDE. El mayor uso de petróleo para el transporte y en la industria petroquímica provocará un aumento de la demanda, de 90 millones de barriles diarios de petróleo (bdp) en 2013, a 104 millones bdp en 2040, si bien los precios elevados y las nuevas políticas frenarán el ritmo del crecimiento del consumo en su conjunto, estabilizándolo. Será necesario invertir unos 900 000 millones USD anuales hasta la década de 2030 en el desarrollo de la exploración y producción de petróleo y gas para satisfacer la demanda prevista, pero subsisten muchas incertidumbres sobre si esa inversión llegará o no a tiempo –sobre todo, una vez que se estabilice la producción estadounidense de petróleo de formaciones compactas a principios de la década de 2020 y cuando más tarde su producción total empiece a decaer–. La complejidad y la fuerte inversión de capital que requiere el desarrollo de yacimientos de aguas profundas brasileños, la dificultad a la hora de reproducir la experiencia estadounidense del petróleo de formaciones compactas fuera de Norteamérica, las cuestiones no resueltas acerca de la previsión de crecimiento de la producción de arenas petrolíferas canadienses, las sanciones que restringen el acceso ruso a las tecnologías y a los mercados financieros y –por encima de todo– los desafíos políticos y de seguridad en Irak podrían contribuir a una escasez de inversiones, inferiores al nivel requerido. La situación en Oriente Medio es una preocupación crucial, dado que el crecimiento de la producción de petróleo depende cada vez más de esta región, sobre todo para los

países asiáticos, que en 2040 importarán dos de cada tres barriles de crudo comercializados internacionalmente.

La demanda de gas natural aumentará más de la mitad, lo que constituye el ritmo de crecimiento más rápido entre los combustibles fósiles, y el comercio mundial de gas natural licuado (GNL), cada vez más flexible, constituirá una protección contra el riesgo de interrupción del suministro.

Las regiones que más empujan la demanda mundial de gas al alza son China y Oriente Medio, pero el gas también será el combustible líder en el *mix* energético de los países de la OCDE en torno a 2030, ayudado por nuevas regulaciones en Estados Unidos que limitan las emisiones en el sector eléctrico. A diferencia de la producción petrolífera, la producción de gas aumentará prácticamente en todas partes (Europa será la principal excepción) y el gas no convencional representará casi un 60% del crecimiento del suministro mundial. La cuestión clave –fuera de Norteamérica– es si el gas estará disponible a precios atractivos para los consumidores y que a la vez ofrezcan incentivos para las grandes inversiones necesarias para el suministro de gas; se trata de un problema de regulación estatal en muchos de los mercados emergentes no pertenecientes a la OCDE, concretamente la India y Oriente Medio, así como de una preocupación en el comercio internacional. Las necesidades de importación aumentarán en gran parte de Asia y en Europa, pero las preocupaciones en materia de seguridad del suministro de gas en el futuro se disiparán en parte gracias a un grupo cada vez mayor de proveedores internacionales de gas, a la casi triplicación de plantas de licuefacción y a una proporción creciente de GNL, que puede reenviarse como respuesta a las necesidades a corto plazo de mercados regionales cada vez más conectados entre sí.

Aunque el carbón es abundante y su suministro seguro, su uso futuro estará limitado por las medidas para luchar contra la contaminación y reducir las emisiones de CO₂.

La demanda mundial de carbón aumentará cerca de un 15% hasta 2040, pero casi dos tercios de este aumento se registrará durante los próximos diez años. La demanda china de carbón se estabilizará a poco más del 50% del consumo mundial, antes de ceder terreno a partir de 2030. La demanda disminuirá en los países de la OCDE, incluido Estados Unidos, donde el uso de carbón para la generación de electricidad se reducirá en más de un tercio. La India adelantará a Estados Unidos como segundo mayor consumidor de carbón del mundo antes de 2020, y poco después a China como mayor importador. Los bajos precios actuales del carbón han incitado a los productores de todo el mundo a reducir costes, pero se espera que el cierre de unidades de producción de alto coste y el incremento de la demanda provoquen un aumento del precio suficiente para atraer nuevas inversiones. China, la India, Indonesia y Australia representarán por sí solos más del 70% de la producción de carbón mundial en 2040, lo que subrayará la importancia de Asia para el mercado de carbón. La adopción de tecnologías de generación de carbón de alta eficiencia, y de captura y almacenamiento de CO₂ a más largo plazo, puede ser una estrategia prudente para garantizar una transición fluida hacia un sistema eléctrico con bajas emisiones de CO₂, reduciendo el riesgo de cierre de las plantas de generación antes de recuperarse los costes de inversión.

Hay que establecer precios y políticas adecuados para que el mix resulte más eficiente

La eficiencia energética es una herramienta fundamental para aliviar la presión del suministro de energía y pue-

de mitigar en parte los impactos en la competitividad de las disparidades de precios entre regiones.

La eficiencia se está convirtiendo en el foco de atención normativo en muchos países, y el sector del transporte está en primera línea. Cuando más de las tres cuartas partes de las ventas de vehículos mundiales están hoy sometidas a estándares de eficiencia energética, se espera que la demanda de petróleo para transporte aumente solamente un cuarto, a pesar de que el número de coches y camiones en las carreteras del mundo se duplicará de aquí a 2040. Los nuevos esfuerzos en materia de eficiencia energética tendrán el efecto de reducir el crecimiento total de la demanda de petróleo en unos 23 millones bdp en 2040 –más que la producción actual de petróleo de Arabia Saudí y Rusia juntas– y las medidas, sobre todo en materia de generación eléctrica e industria, frenarán el crecimiento de la demanda de gas en 940 000 millones de metros cúbicos –más que la producción actual en Norteamérica–. Además de reducir el coste de las importaciones de energía y los impactos medioambientales, las medidas de eficiencia energética también pueden ayudar en parte a responder a la preocupación, sentida en algunas regiones dependientes de las importaciones, de que los precios relativamente altos del gas natural y de la electricidad dejen a las industrias intensivas en energía en situación de desventaja competitiva. Pero las disparidades de los precios de la energía entre las distintas regiones persistirán y Norteamérica, concretamente, seguirá siendo una región de coste relativamente bajo de aquí a 2040: se espera que la cantidad media gastada en una unidad de energía en Estados Unidos entonces sea incluso inferior a la de China en la década de 2020.

Las subvenciones a los combustibles fósiles sumaron un total de 550 000 millones USD en 2013 –más del cuá-

druple de las subvenciones a las energías renovables– y están frenando las inversiones en eficiencia energética y en renovables.

En Oriente Medio, se usan cerca de 2 millones bdp de crudo y productos petrolíferos para generar electricidad cuando, si no hubiera subvenciones, las principales tecnologías renovables podrían competir con las centrales térmicas de fuel. En Arabia Saudí, hoy el gasto inicial adicional de un vehículo el doble de eficiente que la media actual tarda en recuperarse unos 16 años gracias al ahorro de combustible: este período de retorno se reduciría a 3 años si la gasolina no estuviera subvencionada. Reformar las subvenciones a la energía no es fácil y no existe una única receta de éxito. Sin embargo, tal y como se desprende de nuestros estudios monográficos sobre Egipto, Indonesia y Nigeria, reformar requiere claridad en materia de objetivos y calendarios, una evaluación cuidadosa de los efectos y de cómo se pueden (si es necesario) paliar, siendo asimismo esencial una consulta exhaustiva y una buena comunicación en todas las fases del proceso.

El sector eléctrico está liderando la transformación de la energía mundial

La electricidad es la forma final de energía de más rápido crecimiento, y sin embargo el sector eléctrico contribuye más que ningún otro a reducir la proporción de los combustibles fósiles en el mix energético. Será preciso construir unos 7200 gigavatios (GW) de capacidad para avanzar al mismo ritmo que la creciente demanda de electricidad, reemplazando al mismo tiempo las centrales eléctricas existentes cuyo cierre está previsto hasta 2040 (en torno al 40% del parque actual). El fuerte crecimiento de las energías renovables en muchos países incrementará hasta un tercio la proporción

de las mismas en la generación mundial de electricidad para 2040. Se necesitarán señales de precios adecuadas para garantizar las inversiones oportunas en la nueva capacidad de generación térmica, las cuales serán necesarias, junto con las inversiones en renovables, para mantener la fiabilidad del suministro eléctrico. Esto requerirá, en algunos casos, reformas del diseño del mercado y de cómo se fijan los precios de la electricidad. El cambio a tecnologías más intensivas en capital y los precios elevados de los combustibles fósiles conducirán a un aumento de los costes medios del suministro de electricidad y de los precios repercutidos al consumidor final en la mayoría de los países del mundo. Ahora bien, la mejora de la eficiencia en el uso final de la energía ayudará a reducir la proporción de los ingresos familiares gastados en electricidad.

Las tecnologías renovables, elemento crítico del pilar de bajas emisiones de CO₂ dentro del suministro de energía mundial, están ganando terreno rápidamente, apoyadas por subvenciones, que en 2013 ascendieron a 120 000 millones USD en todo el mundo. Con rápidas reducciones de costes y un apoyo continuo, las renovables representarán casi la mitad del incremento de la generación eléctrica mundial hasta 2040, mientras que el uso de biocombustibles será más del triple que el actual, alcanzando los 4,6 millones bdp, y el uso de renovables para calefacción, más del doble. La proporción de las renovables en la generación eléctrica crecerá más en los países de la OCDE, alcanzando el 37%, y su crecimiento será equivalente a todo el aumento neto del suministro eléctrico en los países de la OCDE. Sin embargo, la generación a partir de fuentes renovables crecerá más del doble en países no pertenecientes a la OCDE, con China, la India, América Latina y África a la cabeza. Globalmente, la energía eólica os-

tentará el mayor crecimiento en materia de generación a partir de renovables (34%); le seguirán la energía hidráulica (30%) y la solar (18%). Si bien la proporción de las energías eólica y solar fotovoltaica en el *mix* eléctrico mundial se cuadruplicará, su integración tanto desde una perspectiva técnica como desde la perspectiva del mercado se volverá más difícil; la eólica alcanzará un 20% de la generación eléctrica total en la Unión Europea y la solar fotovoltaica cubrirá un 37% del pico veraniego de demanda en Japón.

Un conjunto de elementos complejo para tomar decisiones sobre energía nuclear

El trato que se dispense a la energía nuclear seguirá constituyendo un rasgo esencial de las estrategias energéticas nacionales, incluso en países que se han comprometido a eliminar progresivamente esta tecnología y que deben proporcionar alternativas. La capacidad nuclear mundial aumenta casi un 60% en nuestro escenario central, desde 392 GW en 2013 hasta más de 620 GW en 2040. Sin embargo, su proporción en la generación de electricidad mundial, que hace casi dos décadas alcanzó el nivel máximo, aumenta solo un punto porcentual, llegando al 12%. Este patrón de crecimiento refleja los desafíos a los que se enfrentan todas las plantas térmicas nuevas en mercados eléctricos competitivos así como los específicos, de índole económico, técnico y político, que la energía nuclear debe superar. El crecimiento se concentra en mercados en los que la electricidad es suministrada a precios regulados, las instalaciones tienen apoyo estatal o los gobiernos facilitan las inversiones privadas. En el crecimiento de la generación nuclear de aquí a 2040, China representará el 45%, mientras que la India, Corea y Rusia representarán colectivamente

un 30%. La generación aumentará un 16% en Estados Unidos, se reactivará en Japón (aunque no hasta el nivel previo al accidente de Fukushima Daiichi) y caerá un 10% en la Unión Europea.

Pese a los desafíos a los que actualmente se enfrenta, la energía nuclear tiene características específicas que respaldan el compromiso de algunos países a mantenerla como una opción futura.

Las centrales nucleares pueden contribuir a la fiabilidad del sistema eléctrico incrementando la diversidad de tecnologías de generación. Los países que importan energía pueden reducir así su dependencia externa y limitar su exposición a las variaciones de precio de los combustibles en los mercados internacionales. En un escenario de Baja Nuclear (*Low Nuclear Case*) —donde la capacidad de producción mundial disminuye un 7% con respecto a la capacidad actual— los indicadores de seguridad energética tienen a deteriorarse en países que utilizan la energía nuclear. Por ejemplo, la proporción de demanda energética cubierta con fuentes nacionales se reduce en Japón (13 puntos porcentuales), Corea (seis) y la Unión Europea (cuatro) con respecto a nuestro escenario central.

La energía nuclear es una de las pocas opciones disponibles para reducir las emisiones de CO₂, a la vez que se proporciona o reemplaza otras formas de producción de base. Se calcula que la energía nuclear ha evitado la emisión de unas 56 gigatoneladas de CO₂ desde 1971, o el equivalente de casi dos años de emisiones mundiales totales al ritmo actual. Las emisiones anuales evitadas en 2040 debido a la energía nuclear (como porcentaje de las emisiones previstas para esa fecha) alcanzará casi un 50% en Corea, un 12% en Japón, un 10% en Estados Unidos, un 9% en la Unión Europea y un 8% en China. El

coste medio por emisión evitada mediante nuevas capacidades de producción nuclear dependerá del *mix* y de los costes de los combustibles reemplazados, y oscilará, por tanto, entre niveles muy bajos y más de 80 USD por tonelada.

Casi 200 reactores (de los 434 operativos a finales de 2013) se retirarán de aquí a 2040, la mayor parte en Europa, Estados Unidos, Rusia y Japón; el reto de compensar el déficit de generación será especialmente peliagudo en Europa. Las empresas eléctricas deben empezar a pensar en desarrollar capacidades alternativas o en seguir operando centrales existentes, años antes de que estas lleguen al final de la duración de sus licencias. Para facilitar este proceso, los gobiernos deben ser claros en materia de prolongación de licencias y explicar en detalle los pasos reglamentarios mucho antes de los posibles cierres de plantas. Estimamos en más de 100 000 millones USD el coste de desmantelamiento de centrales nucleares que se cerrarán de aquí a 2040. Subsisten muchas dudas con respecto a estos costes, lo cual es un reflejo de la limitada experiencia, hasta la fecha, en materia de desmantelamiento y descontaminación de reactores, y de rehabilitación de las instalaciones para otros usos. Reguladores y empresas eléctricas deben seguir garantizando fondos suficientes para cubrir estos gastos futuros.

Las preocupaciones públicas acerca de la energía nuclear deben oírse y abordarse. La experiencia reciente ha mostrado hasta qué punto la opinión pública sobre la energía nuclear puede cambiar rápidamente y desempeña un papel determinante para su futuro en algunos mercados. La seguridad es la preocupación predominante, sobre todo en lo que respecta a los reactores operativos, al manejo de los desechos radiactivos y a la prevención de

la proliferación de armas nucleares. La confianza en la competencia e independencia de la supervisión normativa es esencial, especialmente a medida que la energía nuclear se extiende: en nuestro escenario central, el número de economías que operan reactores aumenta de 31 a 36, ya que los recién llegados superan en número a aquellos que la abandonan. El total acumulado de combustible nuclear usado se duplica para superar las 700 000 toneladas durante el período previsto, pero, hasta la fecha, ningún país ha abierto una instalación de almacenamiento permanente para aislar los desechos más duraderos y de alta actividad producidos por reactores comerciales. Todos los países que han producido alguna vez desechos radiactivos deberían tener la obligación de desarrollar una solución para su almacenamiento permanente.

Energía para moldear el futuro en el África Subsahariana

Aquellos que no tienen acceso a la energía moderna sufren de la forma más extrema de inseguridad energética. Se estima que 620 millones de personas en el África Subsahariana no tienen acceso a la electricidad, y para aquellas que lo tienen, el suministro es a menudo insuficiente, poco fiable y entre los más caros del mundo. Unos 730 millones de personas en esta región recurre a la biomasa sólida para cocinar, que —usada en el interior de las casas con cocinas de leña ineficaces— genera una contaminación atmosférica causante de casi 600 000 muertes prematuras cada año en África. El África Subsahariana representa un 13% de la población mundial, pero solo el 4% de la demanda energética mundial (más de la mitad de la cual es biomasa). La región es rica en recursos energéticos, pero estos están muy poco desarrollados. Casi un 30% de los descubrimientos mundiales de gas y petróleo reali-

zados durante los últimos cinco años tuvo lugar en esta región, que también está dotada de inmensos recursos energéticos renovables, especialmente solares e hidráulicos, así como también eólicos y geotérmicos.

El sistema energético subsahariano va a expandirse rápidamente pero, aun así, muchos de los retos energéticos existentes serán superados solo en parte. Para 2040, el tamaño de la economía de la región se cuadruplicará, la población casi se duplicará y la demanda de energía crecerá en torno a un 80%. La capacidad de generación eléctrica se multiplicará por cuatro y casi la mitad de ese aumento provendrá de las energías renovables, que constituyen cada vez más la fuente de electricidad para sistemas de mini-redes o sistemas aislados en áreas rurales. En general, casi 1 000 millones de personas lograrán tener acceso a la electricidad, pero más de 500 millones seguirán sin ella en 2040. La producción de Nigeria, Angola y una multitud de productores más pequeños significa que el África Subsahariana seguirá siendo un centro importante de suministro de petróleo mundial, pese a que una parte creciente de la producción se consumirá dentro de la región. Esta se convertirá, además, en un actor importante en materia de gas, puesto que al desarrollo de los principales descubrimientos *off-shore* en la costa Este de Mozambique y Tanzania acompañará el aumento de producción en Nigeria y otras partes.

El sector energético del África Subsahariana puede hacer más para apoyar un crecimiento integrador. En un escenario "Caso del Siglo de África" ("African Century Case"), se señalan tres acciones en el sector energético que, acompañadas de más reformas de la gobernanza general, impulsarían la economía subsahariana un 30% adicional en 2040, lo que redundaría

en un aumento extra de los ingresos per cápita del valor de una década de crecimiento :

- Un sector energético mejorado: inversión adicional para reducir a la mitad los apagones eléctricos y lograr el acceso universal a la electricidad en áreas urbanas.
- Una cooperación regional más intensa: ampliar mercados y liberar una parte más grande del potencial hidroeléctrico del continente.
- Un mejor manejo de los recursos e ingresos energéticos: más eficiencia y transparencia a la hora de financiar mejoras cruciales para la infraestructura de África.

Un sistema energético moderno e integrado permite un uso más eficiente de los recursos y lleva energía a una mayor proporción de los rincones más pobres del África Subsahariana. Si el XXI ha de ser un siglo de África, será esencial una acción concertada para mejorar el funcionamiento del sector energético. ■

Para más información sobre la AIE o el WEO, por favor, visite: www.iea.org y www.worldenergyoutlook.org

©OECD/IEA, 2014

El presente documento fue publicado originalmente en inglés. Aunque la AIE no ha escatimado esfuerzos para asegurar que su traducción al español constituya un reflejo fiel del texto original, se pueden encontrar ligeras diferencias.

*No reproduction, copy, transmission or translation of this publication
may be made without written permission.*

Applications should be sent to: rights@iea.org.