

El *World Energy Outlook (WEO)*, la publicación anual más importante y prestigiosa de la Agencia Internacional de la Energía (AIE, "la Agencia"), presenta el análisis del sistema energético mundial más exhaustivo disponible al público especializado. La edición de 2017 marca el 40 aniversario de la obra, ya señera en el panorama económico y energético internacional.

## PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL 2017

Antes de describir su principal novedad, su estructura, sus principales tendencias y los datos más significativos que dibujan el panorama energético mundial, conviene aclarar qué es realmente el WEO. Para ello, primero, precisaremos qué no es, de modo que podamos delimitar con mayor facilidad, a continuación, que sí es, cuál es su *raison d'être*. Una vez aclarado este extremo, estaremos en condiciones de presentar la principal novedad de su edición de 2017, que podría ser su conclusión más importante, a juicio del autor.

El WEO no es, ni una previsión (*forecast*), ni un instrumento de prospectiva al modo Delphi, sino una proyección o panorama (*outlook*). En este sentido, el horizonte temporal de la proyección, 2040 en su edición de 2017, es consistente con los periodos de maduración, desarrollo y financiación de las infraestructuras energéticas. En su delimitación temporal (año 2040), la Agencia advierte de que no puede predecir, ni el impacto de posibles saltos tecnológicos, ni el resultado de los ciclos macroeconómicos a los que están sujetos los actores energéticos.

El WEO tampoco refleja la visión de la AIE, o de cualquier otra fuente, sobre qué ocurrirá en el sistema energético mundial en el futuro. Más bien al contrario, en palabras del Director Ejecutivo de la AIE, Fatih Birol, en la introducción a la edición de este año, el éxito del WEO consiste en permitir a los Estados alcanzar sus objetivos energéticos a largo plazo. Para ello, el WEO explora el impacto de diferentes políticas energéticas, bien vigentes, bien hipotéticas, sobre el conjunto de las fuentes y usos de la energía.

El WEO es, por lo tanto, un instrumento de información al servicio de los responsables de las políticas energéticas de cada país y, por supuesto, del resto de actores energéticos, aunque estos no tengan, ni la capacidad legislativa de los actores gubernamentales, ni su tracción en los mercados energéticos globales.

El WEO utiliza el análisis de escenarios como herramienta para explorar el impacto de las políticas energéticas hacia el futuro. Su edición de 2017 plantea tres principales:

1. El escenario central, base, se denomina **escenario de Nuevas Políticas** (NPS, en inglés). Este escenario proyecta la situación energética actual hacia el horizonte de 2040 en el caso de

que las políticas energéticas anunciadas (planes energéticos, objetivos de emisiones) sean efectivamente implementadas en la legislación positiva –además de, por supuesto, los efectos de las políticas vigentes. Por ejemplo, el escenario NPS incorpora tanto las Contribuciones Nacionales Determinadas derivadas del Acuerdo de París (COP 21), como sus sucesivas modificaciones, la más importante de las cuales –como se sabe– es la retirada de los EE.UU. del Acuerdo. Es importante señalar que este escenario es subjetivo, en dos sentidos: el primero, asume que las políticas anunciadas se cumplirán, se traducirán en instrumentos legislativos, en planes y objetivos concretos; el segundo, estima el horizonte temporal de implementación de las políticas anunciadas.

2. El escenario cero es el **escenario de Políticas Vigentes** (CPS, en inglés). Refleja exclusivamente las políticas en vigor y, en el caso de un rango de objetivos, el más conservador. Por consiguiente, este escenario muestra el estado del sector energético hasta 2040 en el caso de que los actores gubernamentales, a escala global, permanezcan pasivos en el ámbito energético.
3. Por último, el **escenario de Desarrollo Sostenible** (SDS, en inglés) es la principal novedad del WEO 2017. El SDS –como el "Escenario 450" de ediciones anteriores–, comienza con una visión del futuro (2040) y deriva a partir de la misma cuáles son las políticas necesarias para alcanzarla. En esto, el SDS difiere radicalmente de los otros escenarios tradicionales cuyo enfoque consiste en, desde el presente, aventurar una proyección en base a las hipótesis respectivas.

### PRINCIPAL NOVEDAD DE LA EDICIÓN DE 2017

El SDS modeliza las implicaciones para el sistema energético mundial de la «Agenda 2030 de las Naciones para el Desarrollo Sostenible», adoptada en 2015 como sucesora de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Éstos se sustancian en tres objetivos:

1. Lograr el acceso universal a fuentes de energía competitivas y limpias.
2. Alcanzar en 2040 los objetivos de cambio climático del Acuerdo de París.

3. Reducir las emisiones de partículas y otros gases para mejorar la calidad del aire.

Estos objetivos, que están interrelacionados, se tejen con la seguridad energética como elemento subyacente.

Una vez introducidos los tres escenarios principales del WEO 2017, hay que precisar dos importantes cuestiones: la primera, como el WEO presenta el sistema energético mundial, la capilaridad geográfica de la información que recoge se circunscribe a los grandes actores nacionales o regionales: India, China, EE.UU., Japón, la UE, etc.; la segunda, los actores clave del sistema energético mundial ya no son exclusivamente las economías avanzadas de la O.C.D.E., sino, *in crescendo*, China, India y los "tigres asiáticos".

La principal novedad del WEO 2017, el escenario SDS, nos guía hacia también su mensaje central. Para su formulación, resulta necesario detenerse en los siguientes datos:

- En 2016, año base del WEO 2017, 1.100 millones de personas, el 14% de la población del planeta, no tienen acceso a la electricidad, y 2.800 millones de personas carecen de fuentes de energía limpia para cocinar. En el escenario SDS, el acceso universal a la energía limpia y competitiva se logra en 2030. En el escenario NPS, 675 millones de personas todavía carecen de electricidad y 2.300 millones de energía limpia para cocinar en 2030. (En 2040, estas cifras son 710 millones y 1.900 millones, respectivamente).
- En el escenario SDS, las emisiones acumuladas de CO<sub>2</sub> hasta 2040 son 195Gt(N1) menores que las registradas en el escenario base. Esta reducción permite alcanzar los objetivos de cambio climático del Acuerdo de París.
- Según la OMS, en 2016 el 80% de la población urbana del planeta no respira aire en condiciones de salubridad. Se calcula que aproximadamente 2,9 millones de personas mueren al año como consecuencia de la mala calidad del aire que respiran fuera de sus viviendas. El escenario SDS logra que, en 2040, el 12% de la población de la India, por ejemplo, respire aire insalubre según el Estándar 1 de calidad de la OMS. Este porcentaje es del 72% en el NPS.
- La inversión total prevista en el sector energético mundial, acumulada desde 2017 a 2040, en el escenario NPS alcanza los USD 60tn (N2). En el SDS, esta cifra suma USD 69tn.

De este modo, a la vista del último punto, en particular, se revelaría el mensaje central del WEO 2017 para el autor de estas líneas: solamente un 15% más de inversiones a escala mundial son necesarias para controlar el cambio climático, lograr el acceso universal a la electricidad y evitar millones de muertes

anuales asociadas a la insalubridad del aire y de la cocina de alimentos en condiciones no higiénicas.

Ahora bien, como queda expuesto, el WEO quiere ser un instrumento de medición del impacto de las políticas energéticas. Por consiguiente, cabe preguntarle qué políticas permitirían alcanzar estos objetivos. Se citan a continuación algunas: implementar mecanismos de precios para controlar las emisiones de CO<sub>2</sub> por sectores y por regiones; acabar con los subsidios a los combustibles fósiles; imponer límites más estrictos de emisiones para las centrales de generación eléctrica; reducir el contenido de azufre y partículas de los carburantes; potenciar la sustitución del carbón por el gas natural en generación eléctrica; legislar medidas de eficiencia energética más estrictas para equipos receptores y edificios.

Una vez presentado el mensaje central del WEO 2017 y algunas políticas concretas que resultan centrales en su consecución, en línea con la segunda precisión general apuntada arriba, cabe preguntarse: ¿Dónde está el centro geográfico de las actuaciones que proponen dichas políticas? Valgan para responder a esta pregunta los siguientes datos (escenario NPS):

- Dos tercios de la nueva demanda de energía primaria prevista entre 2017 y 2040 (30% de la presente) se concentran en las naciones en desarrollo del sureste asiático.
- La India es el país que más contribuye al crecimiento de la demanda mundial: 30%.
- China sigue siendo el mayor consumidor de energía del mundo (lo lleva siendo desde 2009) hasta alcanzar el 22% en 2040 (EE.UU.: 12%; India: 11%; UE: 7,5%).

## ESTRUCTURA Y TEMAS CLAVE DE LA EDICIÓN DE 2017

Una vez presentada la principal novedad y mensaje WEO 2017, esta reseña no puede dejar de mencionar la estructura de la obra, con objeto de desentrañar sus temas, tendencias, clave y facilitar su lectura posterior.

La edición de 2017 del WEO es una obra de 763 páginas en formato tres cuartos. Siguiendo el patrón de ediciones anteriores, consta de tres partes y varios apéndices. La primera parte, de 300 páginas, se dedica a exponer las tendencias globales de la energía y es el núcleo de la obra. La segunda y la tercera, ambas de aproximadamente 150 páginas, se dedican, respectivamente, a una tecnología de generación eléctrica o combustible (el gas natural) y a una región (China), que la Agencia quiere resaltar como claves para comprender el panorama energético presente y futuro.

La estructura de la primera parte del WEO sigue tradicionalmente un mismo patrón, en los siguientes capítulos, a los que antecede un resumen ejecutivo:

primero, definición de escenarios e hipótesis; segundo, resultados clave en la forma de diez preguntas y respuestas; tercero, descripción del novedoso escenario SDS; cuarto, perspectiva del petróleo y sus derivados, que es el área donde la Agencia concentra su mayor prestigio y capacidad de análisis, dado su origen histórico; quinto, carbón; sexto, energía eléctrica, en el que se subraya la transición del sistema energético mundial hacia la generación eléctrica a partir de fuentes bajas en carbono y del gas natural; séptimo, energías renovables y eficiencia energética, juntas por primera vez bajo un solo epígrafe con objeto de explorar mejor las relaciones entre las políticas que subyacen a ambas áreas.

Los temas clave del WEO 2017, sus grandes titulares, que reflejan las tendencias energéticas mundiales observadas en 2016 y la primera mitad de 2017, son los siguientes:

1. La bajada de costes y la rápida expansión de las tecnologías energéticas limpias. Como consecuencia de las políticas de apoyo a las renovables, el coste medio comparable de la electricidad (*average levelised cost of electricity*, LCOE) producida mediante la tecnología solar fotovoltaica (FV) se redujo un 70% entre 2010 y 2016. La producción eléctrica eólica también disminuyó su coste, aunque menos, 25% durante el mismo periodo.
2. La creciente electrificación. Por primera vez en la historia, el gasto mundial en electricidad en 2016 se ha equiparado con el de los derivados petrolíferos.
3. China. El mayor consumidor de energía primaria de mundo desde 2009 y la segunda mayor economía del mundo, tras la estadounidense, está modificando su modelo de crecimiento económico hacia el sector servicios y está apostando fuertemente por un mix energético más limpio –en el presente, China es el mayor productor y consumidor de carbón del mundo, recurso que representa dos tercios de su demanda de energía primaria.
4. EE.UU. La industria estadounidense de gas y petróleo no convencional ha cimentado su posición como líder energético global a medio plazo. Se espera que a finales de la próxima década EE.UU. se convierta en un exportador neto de petróleo y derivados. Nunca antes en la historia un país había conseguido sostener un crecimiento semejante de producción de hidrocarburos: solamente Arabia Saudita consiguió igualar en los 80 el crecimiento esperado de la producción de petróleo no convencional de los EE.UU. (8 millones de barriles diarios más entre 2010 y 2025), pero no hay precedentes para la expansión esperada de la producción de gas natural no convencional de los EE.UU. (630bcm (N3) entre 2008 y 2023).

## PANORAMA ENERGÉTICO EN 2040

Una vez examinadas las principales novedades, temas y tendencias de la edición de este año del WEO, hay que detenerse en resaltar, capítulo a capítulo, sus cifras destacadas, que dibujan el panorama energético hasta 2040.

### Petróleo y derivados

Los mercados de crudo mundiales, en opinión de la Agencia, todavía están adaptándose a los cambios derivados del largo periodo de elevados precios que propiciaron la emergencia del crudo no convencional en los EE.UU. (*tight oil*).

Según el WEO 2017, las variables que pueden tener mayor impacto sobre los mercados de petróleo mundiales son:

- La recuperación de las inversiones en proyectos no convencionales en 2017.
- La fuerte caída de las inversiones en el desarrollo de proyectos convencionales: 45% menores en 2017 que en 2014 (ejercicio en el que, por otra parte, alcanzaron su máximo histórico).
- La puesta en marcha de una significativa capacidad de refino en Oriente Medio.
- El insaciable apetito de crudo de Asia, que crece 9mmbbl/d (N4) entre 2016 y 2040.

El escenario base NPS muestra dos periodos diferenciados en los mercados mundiales de crudo:

1. Hasta 2025, las políticas de eficiencia energética y la rápida introducción de vehículos eléctricos (reducción de la demanda) no son capaces de mitigar el aluvión de crudos no convencionales que inunda el mercado, con lo que el precio de equilibrio del barril tipo IEA se sitúa en USD 83 (N5).
2. A partir de 2025, la demanda de productos petrolíferos aumenta significativamente, debido a la pujanza de la industria petroquímica (aumento del 60% entre 2016 y 2040), al empuje de transporte de mercancías por carretera y vía marítima y a la mayor demanda de vehículos privados –tendencias que no son compensadas, ni por medidas de eficiencia energética, ni por la introducción de soluciones de movilidad eléctrica. La senda ascendente del crudo tipo IEA lo coloca en USD 94 (2030), USD 103 (2035) y USD 111 (2040).

A pesar de las mejoras en las productividades, que se ha extendido a los proyectos convencionales, el gran interrogante que se abre en los mercados es si estos serán capaces de mitigar el impacto de la reducción sostenida de la producción convencional (estimada en 2,5mmbbl/d) a partir de mediados de la próxima década, cuando se espera que la produc-

ción de *tight oil* comience a declinar. Nótese que el escenario base de la Agencia prevé un crecimiento de la demanda medio de 0,5mmbbl/d, aditivos a la anterior cifra para sumar el *mismatch* total estimado entre oferta y demanda.

Otro aspecto que interesa resaltar está precisamente en el origen de la propia Agencia Internacional de la Energía: la seguridad del suministro de crudo, entendida ésta como la capacidad de mitigar una interrupción del suministro (Guerra del Yom Kippur). En efecto, en 1974, los inventarios de los Estados miembro de la IEA sumaban 40% del objetivo de 90 días de suministro de seguridad. Este porcentaje cayó hasta el 26% en 2016 y se espera (escenario NPS) que descienda aún más hasta el 12%, equivalente a 11 días. Esta situación es reveladora de la vocación expansiva de la AIE hacia los grandes países y regiones que no son miembros de la IEA pero que se benefician, gratuitamente (*free-riding*), de los inventarios de seguridad que sufragan los Estados miembro, entre ellos España.

Por último, el nivel de inversiones acumuladas (periodo entre 2017 y 2040) en hidrocarburos (petróleo y gas) alcanza los USD 21tn en el escenario base (NPS) - 35% del total de USD 60tn previstos en dicho escenario.

## Carbón

A pesar de las numerosas esquelas que vienen escribiéndose sobre el carbón en los últimos tiempos, lo cierto es que el año 2016 resultó muy bueno para los actores carboníferos. Los precios del carbón tipo *steaming* para uso en generación eléctrica se recuperaron un 50%-60% interanualmente en el último trimestre de 2016, a pesar de que la demanda mundial de carbón descendió ligeramente (2%) en el mismo año. La principal explicación reside en la intervención del gobierno de la República Popular China, que llevó a cabo un masivo expediente de regulación de empleo en la industria extractiva de carbón china (15% menos de jornadas de trabajo) que resultó en una recuperación del precio del 40% en China. El efecto arrastre de este mercado, el principal del mundo, recuperó los precios mundiales y propició, entre otros, la salida de la insolvencia (*Chapter Eleven*) de los dos mayores productores norteamericanos de carbón en 2016.

Consistente con este hecho, el WEO 2017 recoge como una de las claves para evaluar el mercado mundial de carbón hasta 2025 la decisión del gobierno de la República Popular de mantener el precio del carbón entre los USD 80 y USD 90 por tonelada.

Otro hecho destacado es que la India se convirtió en el segundo mayor consumidor de carbón del mundo en 2015, adelantando a los EE.UU. El escenario central (NPS) del WEO 2017 avanza que el Subcontinente doblará su demanda de carbón en 2040 has-

ta alcanzar las 1.230Mtce (N6) (22% del total mundial en esa fecha).

Por último, el WEO nos indica que los años del *boom* del carbón, debido a la demanda destinada a la generación eléctrica en India y China, fundamentalmente, han tocado a su fin: la demanda global en 2016 fue de 5.360Mtce, mientras que la esperada para 2017 será de 5.610Mtce. Esto equivale a un crecimiento anualizado del 0,3%, inferior al de la demanda global de energía primaria.

## Energía eléctrica

Entre 1990 y 2016, la demanda de energía eléctrica se multiplicó por dos en el mundo –en el mismo periodo, la demanda de energía primaria creció un 60%. Uno de los temas principales del WEO de 2017, ya anticipado, es que esta tendencia continuará en el futuro.

El escenario base (NPS) recoge un aumento de la demanda de electricidad del 60% hasta 2040, que se concentra (85%) en las economías emergentes: estas economías experimentarán una demanda sostenida de accionamientos eléctricos, no solamente para la industria, y de equipos receptores, entre los que destacan los sistemas de acondicionamiento de aire. Esta tendencia prevalece al escaso crecimiento de la demanda en las economías avanzadas, que se cifra en el 0,7% anual hasta el 2040 en el mismo escenario.

Para el WEO 2017, una de las noticias más importantes del año 2016 es la reducción interanual del coste medio de capital de las instalaciones de generación solar fotovoltaica del 20%. En el mismo año, la nueva capacidad fotovoltaica ascendió a 126GW, solamente 4GW inferior a la combinada de gas, carbón y fuel.

La caída de costes de las tecnologías renovables y la consolidación del gas como combustible de sustitución del carbón y de base en sistemas con elevado peso de las renovables, hacen que en el año 2030 la capacidad instalada de gas (CCGT) supere a la de carbón, y que la capacidad instalada fotovoltaica supere a la eólica en 2025 y a la hidráulica en 2040.

Según estas tendencias, la fracción más importante del crecimiento de la demanda hasta 2040 será cubierto por las siguientes tecnologías de generación: gas (23%), eólica (23%) y solar fotovoltaica (20%).

Asimismo, resulta crítica en los escenarios del WEO la intensidad energética: si en la primera mitad de los años 2000 un incremento del 1% del PIB requería un incremento de la demanda de energía primaria del 0,7%, en 2016 este último porcentaje fue del 0,3%.

El nivel de inversiones acumuladas (periodo entre 2017 y 2040) en el sector eléctrico alcanza los USD 19,3tn en el escenario base (NPS).

## Gas Natural

La segunda parte del WEO 2017 está dedicada al gas natural. El interés de la AIE en esta fuente de energía se puede explicar porque es el único combustible fósil que experimenta crecimiento en los tres escenarios principales (45% en el escenario base, que equivale a una tasa anual compuesta del 1,6%). Esta es, de por sí, una de las claves del WEO 2017.

El segundo de los mensajes sobre el gas natural que el WEO recoge es que estamos asistiendo a la transformación de los mercados globales de esta materia prima energética.

En efecto, en 2016, los EE.UU. fueron el mayor productor y consumidor de gas natural del mundo, con alrededor de 750bcm. En el escenario base (NPS), la producción norteamericana de gas se incrementa un 40% en 2040 hasta alcanzar los 1.060. (Es importante señalar que estas previsiones están basadas en una revisión al alza de las reservas norteamericanas de gas natural no convencional que efectúa el WEO 2017: 29tcm (N7), 7tcm más que en 2016).

Asimismo, durante el periodo entre 2006 y 2016, la producción norteamericana de gas no convencional (*shale gas*) creció a un 27% anual hasta alcanzar los 445bcm en 2016. En el mismo periodo, su precio en el Henry Hub cayó a menos de la mitad: 6,7 USD/mmBtu (N8) (2006) a 2,5 USD/mmBtu (2016).

A modo de conclusión, se puede trazar que la revolución del gas en los EE.UU. está transformando el panorama energético en aquel país: el precio del gas natural en los EE.UU. es el más bajo del mundo hoy. Esta realidad genera dos consecuencias de vital importancia para la economía mundial:

En primer término, la industria química en los EE.UU. se encuentra en fase expansiva debido a la sobreafluencia de líquidos asociados al gas no convencional, en particular, el etano. (Recuérdese que el etano es, junto con la nafta, el principal precursor de la principal materia prima de la industria petroquímica: el etanol). El WEO indica que los EE.UU. añadirán 13 millones de toneladas de nueva capacidad de fraccionamiento (*cracking*) de etano hasta 2025. Esta ventaja económica transformará la industria química internacional.

En segundo término, EE.UU. se convertirá en 2025 en el mayor exportador de gas natural licuado (GNL) del mundo, con 115bcm, por encima de Qatar y Australia -los EE.UU. sólo incrementarán su demanda inógena de gas natural a la tasa anual del 0,5% hasta 2040 por lo que dispondrán de abundante gas para la exportación.

El potencial transformador el GNL estadounidense en la escena gasista mundial se cimienta, no solamente en su abundancia y precio, sino en la (esperada) flexibilidad de destino y formación de precio (sin indexación al crudo, con base en el mercado

competitivo del Henry Hub) y en una disponibilidad *spot*, con contratos de menor duración. En este contexto, la formación de precios de las exportaciones mundiales de GNL pasan de estar referenciadas al crudo en un 75% (2016) a un 25% (2040). Estas tendencias se refuerzan por la liberalización de los mercados gasistas en las economías asiáticas, fenómeno que informa la constitución de mercados líquidos de comercio del gas (*liquid trading hubs*) en aquella región.

Por último, el tercer mensaje clave del WEO 2017 sobre el gas natural es, asimismo, una de sus más importantes novedades. En su escenario SDS, el WEO 2017 plantea por primera vez en la literatura que es posible reducir las emisiones globales de metano derivadas de la industria gasista y petrolera un 40-50% a coste neutro. Es decir, la tecnología permitiría, según las proyecciones de la IEA, que el coste de reducir dichas emisiones fuese el mismo que el beneficio de vender el metano (gas natural) en los mercados. Esta posibilidad es una de las claves por las que el WEO presenta el gas natural como un combustible limpio fundamental para el desarrollo del escenario SDS.

## China

La tercera parte del WEO 2017 es un monográfico titulado *China Energy Outlook* (Panorama Energético de China). Según la AIE, éste pretende ofrecer a las autoridades chinas un marco de evaluación de sus políticas energéticas, no una orientación sobre las mismas.

En 2016, China fue la segunda economía del mundo y el país más populoso del planeta (1.400 millones de habitantes). En 2009, se convirtió en el mayor consumidor de energía del mundo.

Una medida del vertiginoso crecimiento económico del gigante asiático es su PIB, que se ha triplicado desde el año 2000 (312%) –el PIB per cápita ha aumentado un 272%. Si en 2000, China representaba 8% del PIB mundial, en 2016 era un 18%.

La base del desarrollo energético de China ha sido, continúa siendo, el carbón. Desde el año 2000, la demanda china de carbón ha crecido a un 7% anual, una buena parte de la misma destinada a la producción de energía eléctrica, que se ha cuadruplicado desde entonces.

En marzo de 2016, las autoridades chinas anunciaron el decimotercer plan quinquenal 2016-2020, que tiene como objetivo doblar los niveles de renta de 2010 en el año 2020. En diciembre del mismo año, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reformas de la República Popular China, a través de su dependiente Agencia de Energía Nacional, hizo público el correspondiente decimotercer plan quinquenal de desarrollo energético, que plantea los siguientes objetivos:

1. Incrementar la participación de las fuentes renovables del 12% al 15% en la demanda total de energía primaria.
2. Reducir 15% la intensidad energética.
3. Reducir 18% las emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de PIB.
4. Reducir 15% las emisiones de óxidos de nitrógeno y de dióxido de azufre.
5. Lograr un autoabastecimiento energético del 80%.
6. Moderar el consumo de carbón en todas las centrales existentes a 310g/kWh y a 300g/kWh para las nuevas plantas.

En 2017, las citadas autoridades anunciaron la Estrategia 2030 para la Revolución de la Producción y del Consumo de Energía, que se superpone al XIII plan quinquenal. Sus ejes destacados son:

1. Lograr el acceso universal de las áreas rurales a la energía limpia y moderna.
2. Incrementar la participación de energías renovables al 20% y del gas al 15% del mix energético.

3. Cubrir la demanda incremental de energía con fuentes renovables.
4. Incrementar el porcentaje de generación eléctrica renovable hasta el 50%.
5. Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al 60-65% de los niveles de 2005, de modo que alcancen un máximo en dicho año objetivo (2030).

El escenario central del WEO recoge estas políticas y las proyecta hacia el horizonte temporal de 2040. En ese año, China se habrá convertido en el mayor mercado mundial para las tecnologías solar fotovoltaica, eólica e hidráulica. Se espera que los costes medios de la solar fotovoltaica sean inferiores a los de la generación de gas en 2020 y de carbón (nueva tecnología ultra limpia) en 2030. También en 2040, el porcentaje de penetración de las energías limpias en el mix energético chino habrá ascendido al 24%.

A la vista de lo anterior, se concluye que: primero, China está en transformación y, con ella, el mundo de la energía; y, segundo, el mundo en 2040 será más limpio.

■ Juan Ignacio del Castillo Campos

## NOTAS

[N1] Como medida del significado de esta cifra, se indica que las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron de 32Gt en 2016.

[N2] tn = 10<sup>12</sup>.

[N3] bcm (billion cubic meters) – 10<sup>9</sup> metros cúbicos de gas.

[N4] m = 10<sup>6</sup>, bbl/d = barriles de crudo al día.

[N5] Salvo que se indique lo contrario, las cifras referidas a USD y otras monedas lo son a precios constantes de 2016 ("nominales", en terminología anglosajona).

[N6] Millones de toneladas de carbón equivalentes.

[N7] tcm (trillion cubic meters) – 10<sup>12</sup> metros cúbicos de gas.

[N8] mmBtu (mille, mille British thermal unit) o millón de Btus.