

La situación de la energía nuclear en el mundo

por Alan McDonald

Un repaso a la producción de energía nuclear en el mundo y sus futuras perspectivas.

En el debate actual sobre la producción de energía nuclear deben tenerse en cuenta tres importantes realidades.

La primera es que las expectativas de la energía nuclear van en aumento.

La segunda es que 'la misma talla no le sienta bien a todo el mundo', lo que quiere decir que no es posible responder a preguntas como '¿Resulta económica la energía nuclear?' con una sola respuesta universal. Al igual que sucede con casi todos los demás aspectos de la vida, la contestación es 'depende', unas veces sí y otras no. Desde luego, en el caso de la energía nuclear, la misma talla no les sienta bien a todos.

El tercer elemento es la economía. Que la energía nuclear esté a la altura de esas expectativas crecientes dependerá de lo barata que resulte en comparación con otras fuentes de energía. Evidentemente, la industria nuclear puede influir aquí abaratando los costos, pero hay factores que se sustraen al control industrial, como el precio del gas natural o de los créditos de carbono, que también determinarán en toda inversión concreta si la opción nuclear ofrece una buena relación costo-eficacia.

Un breve repaso de los antecedentes

La capacidad nuclear mundial creció a un ritmo rápido desde 1960 hasta los últimos años del decenio de 1980, y su participación en la electricidad mundial llegó al 16% en 1986. A partir de entonces el crecimiento de la capacidad fue más lento (véase el gráfico **Proyecciones de la capacidad de producción nuclear**, en la página 47), pero la parte de electricidad correspondiente a la energía nuclear (16%) se mantuvo más o menos constante durante los 20 años siguientes. Esa proporción constante de 16% significaba que la producción nuclear crecía continuamente al mismo ritmo que la producción mundial de electricidad, lo que se debía a la lentitud del crecimiento continuo de la capacidad y a un aumento sostenido de los factores de disponibilidad de reactores durante el decenio de 1990 (véase el gráfico sobre **Aumento de la capacidad y la producción de energía nuclear** en la página 48). El factor de disponibilidad energética es la cantidad de electricidad que un reactor

podría producir si funcionara sin descanso durante todo el año a su potencia nominal.

Los factores de disponibilidad se incrementaron en el decenio de 1990 por diversos motivos, principalmente las mejoras tecnológicas y de gestión, la desregulación y las mejoras de la seguridad.

Las mejoras tecnológicas y de gestión son las más directas. Toda industria mejora constantemente, aprovechando los nuevos materiales, los nuevos ordenadores, los nuevos procedimientos de control de calidad, etc. La industria nuclear no era ni es diferente.

La desregulación significaba que los ahorros de los costos derivados de esas mejoras no repercutían automáticamente en los clientes en forma de una bajada de los precios de la electricidad, sino que podían ser retenidos en parte por una empresa como beneficio. Aumentaba así el incentivo para fomentar los factores de disponibilidad.

Después del accidente de Chernóbil en 1986 se introdujeron mejoras importantes en la seguridad. Ese accidente propició un auténtico giro hacia unas mejores prácticas en general, exámenes por homologos, comunicación de incidentes y aprendizaje mutuo. Todo esto se hacía en aras de la seguridad, pero tenía además el efecto adicional de mejorar el rendimiento y los factores de disponibilidad: Una central más segura se convierte en una central más rentable.

Como aparece indicado en la parte derecha del gráfico **Aumento de la capacidad y la producción de energía nuclear**, el incremento del factor mundial medio de disponibilidad se ha nivelado en estos últimos años. Debido en parte a ello, la electricidad de origen nuclear descendió a tan sólo 15% del suministro mundial de electricidad en 2006.

El mundo en una ojeada

La situación actual de la producción de energía nuclear en el mundo entero presenta enormes variaciones. En los 30 países que tienen capacidad de producir energía nuclear, el porcentaje de la electricidad procedente de

En los 30 países con capacidad de producir energía nuclear, el porcentaje de electricidad procedente de reactores nucleares oscila entre 78 % en Francia y tan sólo 2 % en China.

reactores nucleares oscila entre 78 % en Francia y tan sólo 2 % en China.

Dicho todo esto, en marzo de 2008 había 439 centrales nucleares en todo el mundo, al mismo tiempo que se estaban construyendo 35 más. El primer lugar corresponde a EE.UU. con 104, le sigue Francia con 59, después Japón con 55, y Rusia cuenta con 31 y otras siete en construcción.

La expansión de la producción de energía nuclear se centra en Asia. Un total de 20 de las 35 centrales en construcción se encuentran en ese continente, al mismo tiempo que 28 de las últimas 39 centrales conectadas a la red están también allí.

Expectativas en aumento

Cada vez se habla más de la producción de energía nuclear, muchas veces en relación con temas más amplios, como el calentamiento global y el cambio climático. Este resurgimiento del interés está propiciando un debate público sobre los pros y los contras de esta tecnología, con participación de los medios de comunicación, los políticos y el gran público. Pero, ¿estarán los hechos sobre el terreno a la altura de estas crecientes expectativas?

El Departamento de Energía Nuclear del OIEA elabora dos proyecciones de la capacidad mundial de producción nuclear instalada, una a la baja y otra al alza, que se actualizan cada año.

La proyección a la baja tiene en cuenta los planes firmes de nuevas construcciones, prolongaciones del periodo de vida y jubilaciones anunciados por los gobiernos y las empresas energéticas. En este escenario, habría un crecimiento constante moderado que se elevaría a un total de 447 GW(e) en 2030. La proyección al alza toma en consideración los reactores propuestos en los planes a largo plazo de gobiernos y empresas. La capacidad total asciende hasta 691 GW(e) en 2030. Por lo que respecta a la producción de electricidad, el aumento hasta 2030 sería de 25% en la proyección a la baja y de 93% en la proyección al alza.

Las barras de la parte derecha del gráfico **Proyecciones de la capacidad de producción nuclear** indican dónde se prevé que se produzca la expansión de la energía nuclear. En los próximos decenios, incluso en la proyección al alza, la energía nuclear seguirá siendo fundamentalmente una tecnología de los países desarrollados y los grandes países en desarrollo.

Así pues, si las crecientes expectativas actuales se realizan, los grandes aumentos se deberán probablemente a que los países que ya utilizan la energía nuclear habrán construido más, no a que otros nuevos países, desarrollados o en desarrollo, hayan decidido iniciar nuevos programas. Sin embargo, nuevos países habrán entrado indudablemente en juego. Según la proyección al alza,

unos 20 países más que ahora contarán en 2030 con centrales nucleares.

Los factores de impulso

¿Qué es lo que genera el aumento de las expectativas de la producción de energía nuclear? Hay cinco razones posibles.

La primera es su historial. El mundo tiene ahora unos 12 700 años-reactor de experiencia. Los registros de rendimiento y de seguridad de los modelos en funcionamiento son sumamente positivos en la actualidad.

La segunda, los pronósticos en materia de energía siguen indicando un crecimiento persistente a largo plazo.

La tercera es la seguridad del suministro energético. En el decenio de 1970, la preocupación por la seguridad del suministro que suscitaban los choques petroleros fue la causa principal de la expansión nuclear, tanto en Japón como en Francia. Inquietudes similares podrían resultar también hoy un factor importante.

La cuarta, los planes concretos de fuerte expansión en países clave, como China e India, ejercen un gran efecto en las expectativas mundiales generales.

Por último, nuevas obligaciones ambientales — como la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto — significan que se derivan algunos beneficios financieros reales de la supresión de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Asia: un escenario en expansión

Pero, ¿cuáles son las perspectivas de la producción de energía nuclear en cada uno de los países del mundo? Nuestra panorámica se inicia con los países de Asia, la región del mundo en la que está produciendo la mayor expansión.

India

India obtiene de la energía nuclear menos de 3% de su electricidad, pero, junto con China y Rusia, es en la actualidad uno de los líderes en nuevas construcciones, con seis de los 35 reactores que se están construyendo en el mundo.

Los futuros planes de la India son todavía más impresionantes: un aumento de ocho veces para 2022 hasta llegar a 10% del suministro eléctrico y un aumento general de 70 veces para llegar a 26% en 2052. Una cifra de aumento que supone una multiplicación por 70 es realmente notable, pero se trata del índice medio de crecimiento de 9,5% anual, que es algo inferior al crecimiento medio nuclear mundial entre 1970 y 2002.

China

China, al igual que India, ha de hacer frente a un crecimiento exorbitante de la demanda de energía y trata de ampliar su capacidad de producción por medio

de todas las fuentes de energía posibles, comprendida la nuclear. China tiene seis reactores en construcción y está previsto que quintuple casi su capacidad para 2020.

Ahora bien, como la demanda energética del país crece a tanta velocidad, esa expansión sólo representaría 4% de la electricidad producida por entonces. De cara al futuro, China es un proveedor potencial de tecnología y servicios, especialmente en Asia.

Japón

Cruzando el mar se encuentra Japón, un país que cuenta con 55 reactores, uno más en construcción y planes para incrementar la parte de electricidad correspondiente a la energía nuclear de 30% en 2006 a más de 40% antes de 2020.

República de Corea

Otro país asiático muy comprometido con la tecnología nuclear es Corea del Sur, que cuenta con 20 reactores en funcionamiento y tres más en construcción. La energía nuclear suministra ya cerca de 40% de la electricidad del Corea del Sur.

Europa: Un panorama variado

Europa es un buen ejemplo del principio según el cual 'la misma talla no sienta bien a todos'.

Rusia dispone de 31 reactores en funcionamiento y siete en construcción, y planea una expansión considerable. Como parte de la iniciativa del Presidente Putin sobre la Infraestructura Mundial de la Energía Nuclear, Rusia está adoptando también medidas con miras al suministro de servicios eventuales del ciclo completo integrado del combustible, sin olvidar posiblemente el alquiler de combustible, el reprocesamiento de combustible gastado para los países a los que les interese, e incluso el alquiler de reactores.

El resto de Europa cuenta, en conjunto, con 167 reactores en funcionamiento y seis en construcción. Pero hay dentro de Europa países con prohibición nuclear, como Austria, Dinamarca e Irlanda; países en eliminación por fases, como Alemania y Bélgica; y países que han optado por la expansión, como Finlandia, Francia, Bulgaria y Ucrania. En 2005, Finlandia empezó a construir en Olkiluoto 3 la primera nueva construcción de Europa occidental desde 1991. Francia inició en 2007 la construcción de Flamanville-3.

El Reino Unido, con 19 centrales funcionando, la mayoría de ellas relativamente vetustas, ha dado muestras de la máxima indecisión hasta enero de 2008, cuando decidió que los inversores deberían tener la opción de construir nuevas centrales nucleares en su territorio y que el gobierno debía reducir los riesgos de la regulación y la planificación.

Los tres Estados Bálticos, junto con Polonia, han acordado en principio construir una nueva central nuclear en Lituania en 2015, y este país promulgó en 2007 la legislación necesaria para posibilitar la construcción. También Turquía aprobó

una nueva legislación para poder construir centrales nucleares.

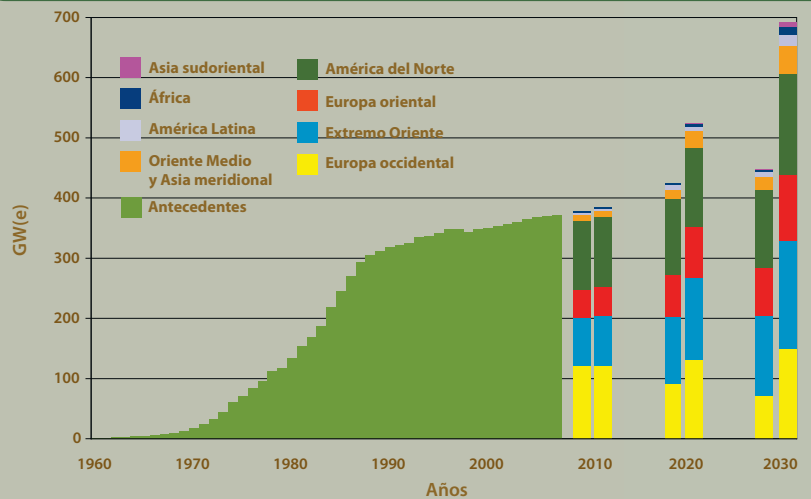
Las Américas: Cambios en el paisaje

Al igual que Europa, las Américas ofrecen un paisaje muy variado.

EE.UU.

Estados Unidos dispone de 104 reactores, que suministran 19% de la electricidad del país. En los últimos veinte años, el principal esfuerzo se ha orientado a mejorar factores de disponibilidad, aumentar la producción de energía en las centrales existentes y conseguir renovaciones de licencias. En la actualidad, 48 reactores han recibido ya renovaciones de 20 años, con lo que su duración de vida útil autorizada se amplía a 60 años.

Proyecciones de la capacidad de producción nuclear en todo el mundo, 2020-2030



Según las proyecciones, la producción de energía nuclear crecerá sobre todo en las regiones en las que ya existe.

fuentes: OIEA

En total, tres cuartas partes de los reactores estadounidenses tienen sus licencias renovadas, han solicitado la renovación o han manifestado su intención de solicitarla. Pero hasta hace muy poco, en EE.UU. no se pensaba en aumentar la capacidad de producción nuclear. El carbón abunda, el gas natural estaba barato y no rigen las limitaciones del Protocolo de Kyoto para los gases de efecto invernadero. Además, los inversores desconfiaban de los riesgos financieros y las demoras que pueden resultar de los proyectos nucleares.

Sin embargo, hay indicios de que las cosas podrían estar a punto de cambiar. En 2007 se volvió a poner en marcha un reactor estadounidense que llevaba decenios reposando, y se reinició la construcción activa en otro reactor. Para las nuevas construcciones, la Ley de Energía de 2005 contempla garantías de préstamos, créditos en los

impuestos y otros medios destinados a reducir los riesgos financieros. En 2007, la Comisión Reguladora Nuclear expidió su primer permiso inicial relativo a un emplazamiento (ESPs), por el que certifica que tres emplazamientos son adecuados para nuevas construcciones, y está gestionando otras dos solicitudes más. También en 2007 recibió cuatro solicitudes de licencias combinadas (COL), las primeras relacionadas con nuevos reactores nucleares que se presentan en EE.UU. en casi 30 años. Hacia finales de 2009 se espera un total de 21 solicitudes como éstas para un total de 32 reactores.

Canadá

Canadá dispone de 18 reactores que producen 16% de la electricidad que necesita el país. Dos empresas han presentado solicitudes de preparación del emplazamiento con miras a la posible construcción de nuevas unidades en Ontario, y el año pasado, Energy Alberta solicitó una licencia para una nueva central nuclear en el noroeste de Alberta.

Argentina, Brasil y México

Argentina, Brasil y México cuentan cada uno con dos reactores, y Argentina tiene uno en construcción. Cualquier nueva construcción a corto plazo se produciría muy probablemente en Argentina y/o Brasil.

África

Sudáfrica es el único país del continente africano que tiene reactores nucleares en funcionamiento, concretamente dos. Este país está preparando también la demostración de un nuevo reactor pequeño de diseño propio.

Los 'recién llegados'

Doce de los treinta países con reactores nucleares en funcionamiento están construyendo más en la actualidad y unos cuantos lo están pensando seriamente. Irán es el único país que carece de centrales en funcionamiento

y que está construyendo una. Además de los países antes citados, varios países en desarrollo, como Indonesia, Egipto, Jordania y Viet Nam, han hablado de la posibilidad de crear una central nuclear y han adoptado las primeras medidas. Ahora bien, incluso si las crecientes expectativas actuales llegan a realizarse, los mayores aumentos de los próximos decenios se producirán en las regiones que cuentan ya con programas nucleares.

Cerrar el ciclo

Siempre que se habla de la producción de energía nuclear surge el problema del combustible gastado. Así como Francia, China, India, Japón y la Federación de Rusia reprocessan la mayor parte de su combustible gastado (o lo almacenan para su futuro reprocessamiento), Canadá, Finlandia, Suecia y EE.UU. han optado por la disposición final directa. Mientras tanto, la mayoría de los países no han decidido aún qué estrategia seguir. Almacenan el combustible gastado y se mantienen al corriente de las novedades relacionadas con una y otra alternativa.

Existen, sin embargo, varias iniciativas para reducir la carga de radiación de periodo largo de los desechos muy radiactivos. En febrero de 2006, EE.UU. anunció una Alianza Mundial por la Energía Nuclear (GNEP) que comprende la puesta a punto de tecnologías avanzadas de reciclado. Mientras tanto, Francia tiene una estrategia centrada en tres ejes: fragmentación y transmutación para reducir la carga de periodo largo; repositorios geológicos recuperables y no recuperables; y acondicionamiento y almacenamiento a largo plazo. Otros países están realizando investigaciones sobre los medios de reducir los desechos de actividad alta.

La línea de partida

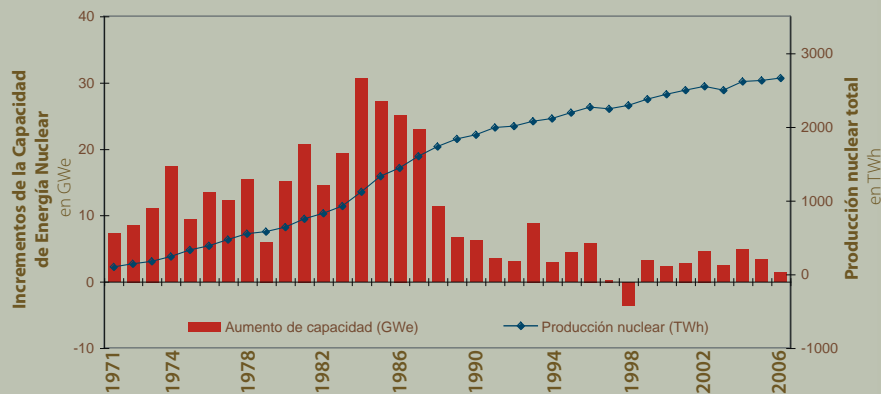
En comparación con las alternativas de los combustibles fósiles, las centrales nucleares son caras de construir, pero su funcionamiento es muy barato, de modo que la nuclear resulta una opción atractiva para algunos inversores en determinadas situaciones, aunque no es la fuente energética de elección para todos.

En general, la energía nuclear resulta más atractiva allá donde la demanda crece con rapidez, como China e India; donde las alternativas son escasas o caras, por ejemplo en Japón y Corea del Sur; donde la seguridad del suministro de energía tiene carácter prioritario, como Japón y Corea de nuevo, y posiblemente Europa en un futuro; donde es prioridad la reducción de la contaminación del aire y de los gases de efecto invernadero; donde la financiación puede hacerse a largo plazo y donde el riesgo financiero es bajo.

La línea de partida es que la realización de las crecientes expectativas que despierta la energía nuclear depende de realidades económicas.

Alan McDonald es analista superior en el Departamento de Energía Nuclear del OIEA. Correo-e: A.McDonald@iaea.org

Aumento de la capacidad y de la producción de energía nuclear 1971-2006



La producción de energía nuclear ha crecido más deprisa que el aumento de la capacidad.

fuentes: OIEA