



Ciencia y Energía

Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

Un balance de la Energía Nuclear en el mundo durante 2006



CLICeT
Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

Por Facundo Deluchi
Marzo de 2007

Un balance de la Energía Nuclear en el mundo durante 2006

Por Facundo Deluchi

Buenos Aires, Marzo de 2007

Introducción

En los últimos años nos encontramos ante un proceso que muchos expertos a nivel mundial no dudan en calificar como un Renacimiento de la Energía Nuclear. Este proceso se basa en dos puntales. El primero de ellos se refiere al abandono paulatino de los temores y desconfianza de grandes sectores de la opinión pública para con la generación nucleoelectrónica, que encuentra su origen temporal en la década de los '80, con el indicador expreso del accidente en la planta de Chernobyl en Ucrania. El otro basamento de esta consideración del fenómeno se debe a la reactivación de la industria de la Energía Nuclear a nivel mundial, traccionada principalmente por el aumento en las demandas energéticas que impulsa el acelerado crecimiento económico internacional, y la necesidad de compatibilizar esta situación con la preservación del Medio ambiente a través de una fuente de generación limpia y confiable.

El primer factor resulta comprensible a partir del impacto a nivel mundial que tuvo el mencionado suceso, aunque cabe considerar que las consecuencias del mismo aún continúan siendo estudiadas, dada la complejidad de determinar con exactitud los efectos causados.¹ Sin embargo, esta reacción se vio alentada principalmente por dos factores cuya conjugación resulta muy peligrosa dado su efecto paralizador: el desconocimiento y el miedo. El primero de ellos se debe al tratamiento de una cuestión compleja, la cual no resulta fácilmente abordable en la vida cotidiana de los individuos, tal como sí sucede con otras fuentes energéticas. Esto lleva a que naturalmente se considere a la energía nuclear como peligrosa, debido a su complejidad y su primigenia relación con el plano militar.

La segunda cuestión, el miedo como primera reacción ante el desconocimiento, nace a partir del mencionado suceso y las campañas de desinformación sesgadas llevadas adelante por grupos de presión e intereses sectoriales que no abordan la cuestión energética en general, y la nuclear en particular, de una manera integral y objetiva. De esta manera no se analiza la cuestión energética seriamente, sin considerar diferentes aspectos sumamente importantes tales como la preservación del medio ambiente, la necesidad de garantizar provisión confiable de energía, la importancia de diversificar la matriz energética y los subproductos generados cuando la política de estado se orienta al desarrollo científico y tecnológico.

¹ En referencia a este tema es importante destacar el trabajo interdisciplinario llevado adelante por "The Chernobyl Forum", compuesto, entre otros, por la Agencia Internacional de Energía Atómica, la Organización Mundial de la Salud, la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que en su Informe "Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts" desmitifican y clarifican muchas cuestiones sobre el Impacto del accidente de Chernobyl.

Sin embargo, esta situación se encuentra en un proceso de reversión, hasta el punto de derivar en un creciente apoyo de la opinión pública hacia la generación nucleoelectrónica. Este cambio de percepción se manifiesta en el reinicio de la construcción de nuevos reactores en todo el mundo y el otorgamiento de licencias, y se sostiene en la confiabilidad ganada por la industria nuclear a partir de los desarrollos técnicos que redundaron en mayores niveles de seguridad y eficiencia. De forma simultánea se ha desarrollado un amplio apoyo a la opción nuclear por diferentes grupos ecologistas que han reconsiderado su posición, y a partir de la identificación de las amenazas reales a la preservación del medio ambiente que garanticen el desarrollo sustentable, a partir de lo cual, la energía nuclear se torna una opción óptima a incorporar en la matriz energética.

De esta forma nos encontramos ante una situación prometedora en la que se conjugan una coyuntura ideal ante la demanda energética creciente, impulsada mayormente por los países en desarrollo ávidos de fuentes confiables de generación masiva; con la concientización de la amenaza del calentamiento global y su asociación a la generación en base a combustibles fósiles que se ha desarrollado significativamente a nivel mundial.

Si al cuadro precedentemente presentado le sumamos la consideración de la situación en la que se encuentran las reservas mundiales de hidrocarburos, las cuales han alcanzado, o se encuentran próximas a alcanzar, su pico máximo, y se considera también la inestabilidad de las regiones en que se encuentran, la incertidumbre en base a la confiabilidad del abastecimiento se torna débil y precaria. Todo ello sin siquiera considerar la volatilidad de precios en el mercado mundial, especialmente del Crudo, lo cual aumenta considerablemente la urgencia por explorar alternativas energéticas viables para sostener el camino de progreso a nivel mundial.²

La Energía Nuclear en el 2006

Una vez presentado un breve contexto de la coyuntura en la que nos encontramos frente a la posibilidad del desarrollo de la energía nuclear, y analizando los hechos acontecidos a lo largo del año 2006, podemos encontrar indicadores que representan los procesos mencionados.

La capacidad de generación eléctrica de origen nuclear ha crecido, durante el año 2006, en 475 MWe. Sin embargo, el número de reactores en operación a nivel mundial ha disminuido en 6 unidades. Esto demuestra como los avances tecnológicos han logrado una producción más eficiente de energía eléctrica, al tiempo que se avanza en nuevas generaciones de reactores que se adecuan a diferentes niveles de generación, incorporan versatilidad en sus funciones y continúan incorporando medidas de seguridad en su diseño.

A nivel mundial, la participación de la Energía Nuclear en el total de generación mundial es de un 16%, el máximo nivel alcanzado desde que se ha comenzado a utilizar la energía proveniente de la fisión atómica para la generación de electricidad, a partir de la década del '50. Este porcentaje se alcanza a partir de los 435 reactores en operación a

² En el año 2006 el precio del Barril de Crudo alcanzó picos históricos cercanos, a 80US\$ el barril.

lo largo del globo, distribuidos en 30 países, que generan un aproximado de 350.000 MWe.³

Al observar el mapa de distribución de los reactores de potencia en todo el mundo, es fácil apreciar como la mayoría de ellos se encuentran en los países de mayor desarrollo científico tecnológico, y que experimentan mayores niveles de crecimiento económico. Dieciséis países cuentan con al menos un cuarto de su generación eléctrica de origen nuclear. Francia y Lituania representan los mayores exponentes, con un porcentaje de casi el 80% de sus respectivas matrices energéticas. En el caso de Bélgica, Bulgaria, Hungría, Eslovaquia, Corea del Sur, Suecia, Suiza, Eslovenia y Ucrania, la generación nuclear participa con más de un tercio en la generación. En lo que se refiere a Japón, Alemania y Finlandia podemos observar como su matriz encuentra una participación superior al 25% de la energía nuclear, mientras que para los Estados Unidos de América, la misma alcanza el 20%.

Actualmente, el mundo genera energía eléctrica de origen nuclear equivalente al total generado por la combinación de todas las fuentes energéticas en 1960.⁴ Este avance en la participación se debe no solo a la construcción de nuevas unidades, sino también a la constante actualización y mejoras en la eficiencia de los reactores existentes.

Asimismo, el factor de carga de los reactores es un componente esencial al momento de calificar a la energía nuclear como una fuente confiable y eficiente de suministro eléctrico. Más de un cuarto de los reactores en operación a nivel mundial tienen factor de carga superior al 90%, mientras que dos tercios operan con un factor del 75%. Entre la mejor experiencia en este sentido debemos considerar a Japón, Finlandia, los Estados Unidos y Corea del Sur.⁵

Recambio y Modernización

Durante el año 2006 ocho unidades han sido retiradas de servicio⁶. Una unidad ha sido retirada de servicio en España, se trata del reactor **José Cabrera 1**, también denominado Zorita, de 142 MWe, el cual fue puesto fuera de servicio el 30 de abril de 2006, luego de 38 años de operación. La política gubernamental española para con el desarrollo de la energía nuclear es incierta, pero los hechos objetivos indican que actualmente España genera el 25% de su energía eléctrica en base a la fisión atómica, y experimenta índices de crecimiento de la demanda eléctrica superiores al 3%, por lo que es de esperar decisiones en el corto plazo en cuanto a su posicionamiento en la materia.

En diciembre de 2006 Gran Bretaña retiró de servicio sus cuatro reactores más antiguos en las Plantas de **Dungeness A** y **Sizewell A**, todos ellos con más de 40 años de operación. En el caso de los dos reactores de Dungeness, se trata de dos reactores de 225 MWe de potencia, del tipo GCR-Magnox, que utilizan Grafito como moderador. En

³ “Nuclear Power in the World Today”, World Nuclear Association. January 2007.

⁴ World Nuclear Association. Op. Cit.

⁵ En el caso argentino, Atucha posee un Factor de Carga acumulado cercano al 70%, mientras que la Central de Embalse opera con un factor de carga acumulado cercano al 85%.

⁶ Fuente: IAEA

lo que respecta a las dos unidades de Sizewell, las mismas consisten en el mismo modelo de reactor, pero de potencia inferior, 210 MWe por cada uno.

Finalmente, un caso particular en cuanto a los reactores puestos fuera de servicio durante el año 2006, lo constituyen las dos unidades de la Planta **Kozloduy** en Bulgaria y el reactor eslovaco en la Planta de **Bohunice**. Estas tres unidades fueron retiradas de servicio el 31 de diciembre como condición para el ingreso a la Unión Europea por parte de estas dos naciones, aunque a ambas le quedaba un importante período de vida útil y significaban una proporción importante en la matriz de ambos países. Los tres reactores consisten en modelos rusos que utilizan agua liviana a presión como refrigerante y moderador, con una capacidad de 408 MWe cada uno.

En el caso de Eslovaquia, a partir de la retirada de servicio de Bohunice, el gobierno ha acelerado la construcción de dos unidades en **Mochovce**, para lo cual se ha destinado una suma de 1.800 millones de euros. Esta decisión busca mantener la diversificación de la matriz, ya que Eslovaquia genera el 50% de su energía eléctrica a partir de la energía nuclear.

En lo que se refiere a Bulgaria, el gobierno y la opinión pública han manifestado un firme compromiso para con el desarrollo de la energía nuclear, tal es así que ha habido un fuerte rechazo al cierre de las dos centrales de Kozloduy, acompañadas de soporte técnico brindado por la Organización Internacional de Energía Atómica. De todas formas, a pesar de haber sido garantizado el nivel de seguridad requerido, las unidades han sido puestas fuera de servicio de acuerdo a lo programado en el año 2002, para lograr el acceso a la Unión Europea que Bulgaria hizo efectivo en enero de 2007 al igual que Eslovaquia. Esto se debe a la política existente de evolución hacia la nueva generación de reactores de potencia, lo cual implica el abandono paulatino de los viejos modelos. En respuesta a ello, en un país en el cual dos reactores suministran el 40% de la energía eléctrica, el gobierno le ha dado un fuerte impulso al proyecto para la construcción de un reactor que se encuentre en servicio para el año 2013.

Hacia una mayor participación nuclear

Durante el 2006 se ha iniciado la operación de 2 nuevas unidades, representando un total adicional de generación de 1500 MWe.⁷ La primera unidad que entró en operación fue la unidad número 1 de la Planta de **Tianwan** en China. Esta Unidad fue conectada a la red el 12 de mayo, y consiste en un reactor de Agua Presurizada de 1000 MW(e). La construcción del mismo fue encargada a la empresa rusa **Atomstroyexport**, habiendo comenzado la construcción en el año 1999, y siendo operada por la Corporación Nuclear de Jiangsu.⁸

China constituye un claro ejemplo del proceso de reactivación de la energía nuclear. El gobierno chino ha desplegado una estrategia a nivel internacional de importante vinculación con los mayores consorcios privados en lo referente al ámbito nuclear. Los 15 reactores nucleares chinos desarrollados de manera muy rápida son una muestra del

⁷ Fuente: IAEA

⁸ Fuente NucNet.

crecimiento chino en este sector. Sin embargo. La mayor fortaleza china radica en su potencial de crecimiento, ya que las 2 plantas en construcción y las 8 unidades proyectadas la convierten en el país con mayores ambiciones de crecimiento en la materia, lo que la ha convertido en un referente centro de atención en lo que concierne al actual desarrollo energético nuclear.

China prevé cuadruplicar su producción de energía nuclear para el 2020, en un proceso de construcción de 16 centrales nucleares que le permitirán desarrollar la potencia nucleoelectrica hasta 36.000 MW. El porcentaje de participación de la Energía Nuclear que se prevé alcanzar es del 5% del total energético producido en el país.

La otra unidad que ha entrado en operación durante el año 2006 fue la unidad N° 3 de **Tarapur**, en India. Este reactor de agua pesada a presión que combina la tecnología de los reactores CANDU con el desarrollo nacional indio, tiene una potencia nominal de 490 MW(e) y fue conectado a la red el 15 de junio de 2006.

Actualmente India tiene 16 reactores de potencia en operación comercial que producen aproximadamente el 3% de la energía eléctrica generada en el país. Adicionalmente, se encuentran en construcción siete unidades, las cuales se enmarcan en un ambicioso proyecto que busca alcanzar una participación nuclear del 25% en la generación eléctrica de este país. India se encuentra creciendo a una razón de aproximadamente el 7% de su producto Bruto Interno, situación que le demanda respuestas urgentes y efectivas en cuanto a la provisión energética. Ante las limitadas reservas de carbón y uranio, el gobierno indio está llevando a cabo un programa que prevé la utilización de **torio** como combustible nuclear. De esta manera lograría diversificar su matriz energética, al tiempo que continúa su desarrollo tecnológico nacional en el contexto de relativo aislamiento al que lo derivó su condición de país no signatario del Tratado de No Proliferación Nuclear.⁹

A modo de conclusión y las perspectivas a futuro

En la actualidad se encuentran en construcción 28 Reactores destinados a Generación eléctrica, dos unidades adicionales con respecto al año pasado. Asimismo, aproximadamente 60 nuevos reactores están planificados para comenzar su construcción en plazos firmemente establecidos, en un nivel equivalente al 18% de la capacidad existente.¹⁰

Asimismo, encontramos que en Corea del Sur se han iniciado oficialmente las construcciones de 3 unidades, todos ellos reactores que utilizan agua liviana a presión como moderador y refrigerante a construirse en las Plantas de **Shin Kori** (una unidad), y **Shin Wolsong** (dos reactores). Para Corea del Sur el desarrollo de la energía nuclear reviste la importancia de prioridad nacional, dada su vulnerabilidad energética. Actualmente, 20 reactores alimentan el 40% de su demanda eléctrica, en el contexto de

⁹ El 23 de diciembre de 2006, los primeros mandatarios de ambos países han firmado un acuerdo de cooperación Nuclear que busca sortear esta situación, habilitando a India un status especial que le permita recibir tecnología nuclear.

¹⁰ Fuente: IAEA

un país de fuerte crecimiento económico, especialmente en áreas de desarrollo tecnológico industrial que demandan importantes niveles de energía eléctrica.

Retomando el caso de la República Popular China, además de los reactores que han comenzado a operar durante el transcurso del 2006, dos unidades adicionales se han comenzado a construir, en el marco de lo que constituye un fuerte compromiso chino a sustentar en la energía nuclear parte importante de sus expectativas de crecimiento económico. Es así que bajo la política de cuadruplicar la capacidad existente en materia de generación nucleolétrica para el año 2020, el 28 de marzo se anunció oficialmente el inicio de la construcción de un reactor de 610 MWe en **Quinshan II**. Tres meses más tarde, se comunica el comienzo de la construcción de un reactor de capacidad superior, 1000 MWe, que se convertirá en la 4^o unidad de **Lingao**. Ambos reactores utilizan agua liviana a presión como refrigerante y moderador, modelo mayoritariamente escogido a nivel mundial.

En el caso de uno de los países con mayor experiencia en el campo de la energía nuclear, la Federación Rusa, es para destacar el inicio de la construcción de la 4^o unidad en **Beloyarsk**. La misma consiste en un reactor de alimentación rápida (sin moderador), que permite un mejor aprovechamiento del combustible, dado la producción de material fisible que el mismo realiza en su funcionamiento. Esta unidad tiene una capacidad de 750 MWe, y abre las puertas hacia una nueva generación de reactores que se comienzan a construir en todo el mundo, dando paso a un mejor aprovechamiento de los recursos para la generación eléctrica.

A partir de lo mencionado, podemos encontrar una serie de argumentos que permiten calificar el proceso que se está viviendo actualmente a nivel mundial como una reactivación de la energía nuclear. Si bien es cierto que en algunas regiones nunca cesó el desarrollo nuclear, tales como el sudeste asiático, el cambio de percepción en la opinión pública y la variación en los precios de combustibles aportan elementos para tal consideración.

Durante el año 2006 también se ha elevado la potencia de nueve reactores, lo cual es producto del aumento en la demanda energética y la necesidad de afrontarle con una fuente segura, eficiente y confiable. Los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en la industria nuclear la convierten en la fuente de generación más segura, dado los niveles de seguridad alcanzados y los diferentes niveles de prevención y contención de accidentes desarrollados, sin parangón en otras áreas. Asimismo, la experiencia operativa de los reactores ha dado muestras de su confiabilidad y eficiencia en cuanto al factor de carga, lo que permite contar con fuentes de generación masiva de energía eléctrica de base, como para apoyar un crecimiento económico sostenido en el tiempo.

Finalmente, los últimos estudios en relación al medio ambiente y la necesidad de apuntalar un desarrollo sustentable han llevado a la conclusión de que la mayor amenaza para el medio ambiente la constituyen la generación de gases de efecto invernadero. La energía nuclear se ha posicionado como una de las pocas fuentes que no genera esos gases que afectan el medio ambiente y que puede ser desarrollada para la generación masiva de energía eléctrica.

La necesidad acuciante de energía que la humanidad demuestra a lo largo de su evolución y la conciencia sobre la prioridad de desarrollarse sustentablemente, llevan a que la energía nuclear continúe a ser la beneficiaria, nuevamente, de la confianza a nivel mundial para alcanzar los objetivos de crecimiento de la humanidad. La energía nuclear no debe ser solamente vista como una alternativa energética, sino que su desarrollo implica también una decisión política hacia la inversión en ciencia y tecnología, pilares fundamentales de un proyecto nacional ambicioso que desee sostenerse en el tiempo.

Facundo Deluchi. Buenos Aires, 1º de Marzo de 2007.

NOTAS SOBRE EL AUTOR

Facundo Deluchi

- Tesista de Lic. en Relaciones Internacionales de la Universidad del Salvador (USAL).
- Integrante del equipo de investigación del Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la USAL.
- Becario de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).
- Analista Internacional en Tecnología Nuclear para Usos Pacíficos.

Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT)

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT

Ciencia y Energía
Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas
(CLICeT)

Dirección Editorial

Federico Bernal
Ricardo De Dicco
editorial@cienciayenergia.com

Dirección de Investigación Científico-Técnica

Ricardo De Dicco
José Francisco Freda
info@cienciayenergia.com

Dirección Comercial y Prensa

Federico Bernal
Juan Manuel García
Gustavo Lahoud
comercialprensa@cienciayenergia.com

Dirección de Arte y Diseño Gráfico

Gabriel De Dicco
webmaster@cienciayenergia.com

Coordinadores de los Departamentos de la Dirección de Investigación Científico-Técnica

- ***Situación Energética de Argentina***
Federico Bernal
- ***Situación Energética en el Mundo***
Facundo Deluchi
- ***Latinoamérica e Integración Regional***
Gustavo Lahoud
- ***Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales***
Gustavo Lahoud
- ***Energías Alternativas y Renovables***
José Francisco Freda
- ***Tecnología Nuclear Argentina***
Alfredo Fernández Franzini
- ***Tecnología Aeroespacial Argentina***
Ricardo De Dicco

Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT)

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT