

The Future of Nuclear Power An Interdisciplinary MIT Study 2003

Análisis Crítico Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (AEREN)

Contribución a la Mesa de Diálogo sobre la Evolución de la Energía Nuclear en España
Madrid, Mayo 2006

La presentación de nuestra ponencia a la Mesa de Diálogo utilizó algunos datos y conclusiones del estudio del MIT por ser el más riguroso y amplio de todos los publicados hasta la fecha, sin que ello suponga que compartimos todas sus premisas, conclusiones y recomendaciones. El objetivo de este documento es explicitar la posición de AEREN en relación al contenido de este informe, y también en relación al análisis de dicho informe que ha hecho llegar UNESA a los miembros de la Mesa.

Sobre la Problemática de las Emisiones de CO₂ y la Energía Nuclear

El estudio parte de que “a menos que cambien drásticamente las tendencias, la producción y uso de energía contribuirá al calentamiento global por las emisiones a gran escala de dióxido de carbono. La energía nuclear podría ser una de las opciones de reducción de las emisiones. Sin embargo, en la actualidad esto es improbable por cuanto la energía nuclear se enfrenta a su estancamiento y declive”.¹ El estudio “analiza lo que sería necesario para preservar la energía nuclear como una opción significativa para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y para cubrir las crecientes necesidades mundiales de electricidad”.²

En modo alguno puede afirmarse, como hace el análisis de UNESA, que el estudio “considera necesario utilizar la energía nuclear para hacer frente al cambio climático”. Sólo dice que “la energía nuclear es una importante opción de futuro pero que ejercerla requiere afrontar y superar retos importantes: coste, seguridad, residuos y proliferación.”³ Además, los autores dicen “no haber analizado otras opciones para reducir las emisiones de carbono – fuentes renovables, captura y secuestro de CO₂, y una mejor eficiencia energética – y, por tanto, no [plantean] ninguna conclusión acerca de las prioridades a aplicar entre estas posibilidades y la energía nuclear”.⁴ Lo que sí afirman es que “sería un error excluir cualquiera de estas cuatro opciones en este momento”.⁵

Para AEREN éste es uno de los puntos más criticables del estudio por dos razones. En primer lugar, porque si no se analizan comparativamente todas las opciones de reducción de emisiones no está justificado concluir que ninguna de ellas sea descartable. Bien podría ocurrir que alguna de estas opciones fuera claramente inferior a las demás y por tanto fuera descartable en beneficio de las opciones más eficientes a la hora de reducir emisiones. En ninguna parte del informe se justifica analíticamente esta afirmación y sin embargo se recomienda que la energía nuclear sea subvencionada para evitar su declive. La supuesta necesidad de preservar todas las opciones, incluida la

opción nuclear, es una mera opinión envuelta en un amplio estudio de otros aspectos de la cuestión nuclear pero no sustentada en razonamiento alguno. En segundo lugar, ni se analiza, ni se menciona, un asunto clave en toda toma de decisiones de política energética: el coste de oportunidad de las diversas opciones y hasta qué punto los subsidios a la nuclear que ellos proponen podrían suponer un desvío de recursos que afectara negativamente a sus competidores y ralentizara la adopción de otras tecnologías y actuaciones que pudieran ser más eficientes en la reducción de emisiones.

Por tanto, la sugerencia de que debe hacerse lo posible para mantener la opción nuclear, subvenciones incluidas, no es más que una opinión de los autores no fundamentada en ningún argumento o dato presentado en el estudio.

En cuanto a lo que supondría de reducción de emisiones el programa de construcciones nucleares que analizan, no es del todo correcto el dato que cita el análisis de UNESA de una reducción de 1.800 millones de toneladas de carbono, ya que esta cifra supone que la ampliación del parque nuclear sería sólo en detrimento de centrales de carbón, cuando lo lógico es pensar que sustituiría generación a partir de carbón y de gas. De hecho, el estudio dice que: “Los 1.000 GWe de energía nuclear supuestos en el escenario global evitarían 800 millones de toneladas de carbono si la generación eléctrica desplazara centrales de gas y 1.800 millones de toneladas si la generación nuclear sustituyera centrales de carbón (suponiendo que no se secuestrara el CO₂ generado en estas centrales)”.⁶ Por tanto, parece lógico suponer que la cifra de ahorro de emisiones estaría entre 800 y 1.800 millones de toneladas equivalentes de carbono, en función del mix energético que se suponga sustituiría. Ello supondría entre un 15 y un 25% del incremento de emisiones antropogénicas, o entre un 8 y un 13% de las emisiones totales tendenciales para 2050. Una cantidad significativa pero bastante irrelevante si no se acompaña de medidas para reducir el resto de emisiones, máxime cuando supone que no habrá captura y secuestro de CO₂, algo que inevitablemente habrá que hacer si queremos reducir de verdad las emisiones. Además, este ahorro es engañoso por cuanto no contempla la generación de CO₂ en todo el ciclo nuclear, combustible incluido. Algo que el estudio no menciona en ningún momento.

Sobre la Magnitud del Despliegue Nuclear

Los autores dicen que su planteamiento “está condicionado por la creencia de que la opción nuclear sólo tiene sentido si es posible un despliegue bastante masivo, ya que un desarrollo menor no puede contribuir significativamente al problema de las emisiones de gases de efecto invernadero ... En realidad, es capcioso plantear pequeños aumentos de capacidad nuclear justificándolos por su reducción de emisiones”.⁷ Y añaden que “desde una perspectiva de política pública, los escenarios que merecen ser analizados son o bien un despliegue a gran escala o bien planificar su desaparición a lo largo de los próximos cincuenta años”.⁸ Por tanto, aplicando este juicio a la situación española, sólo tendrían sentido dos escenarios: o el cierre progresivo de las centrales en funcionamiento o un plan de nuevas construcciones que duplicara o triplicara el parque actual. La opción de prolongar la vida de las centrales actuales no sería más que un parche que no resolvería ningún problema, si no fuera acompañado de alguna de estas dos opciones.

Sobre los Problemas a Resolver y la Posibilidad de Resolverlos

Según los autores, “para que tenga éxito una expansión de la energía nuclear, han de resolverse cuatro problemas críticos: coste, seguridad, residuos y proliferación”.⁹ Y concluyen que “por lo menos para los próximos 50 años, la mejor elección para resolver estos retos está en ciclo de combustible abierto”.¹⁰

Ahora bien, después de analizar en detalle qué habría de suceder para superar estos retos, los autores concluyen que:

“No hemos encontrado, y basándonos en los conocimientos actuales, no creemos que sea realista esperar que haya nuevas tecnologías de reactores y de ciclos de combustible que simultáneamente resuelvan los problemas de coste, seguridad, residuos y proliferación”.¹¹

Parecería por tanto, que si no es de esperar que haya nuevas tecnologías que resuelvan los problemas considerados críticos para un relanzamiento de la energía nuclear, éste no podría tener lugar. Los autores en ningún momento explican por qué, si eso es así, siguen pensando que está justificado intentar mantener la opción nuclear, llegando incluso a proponer una política de subvenciones públicas.

Sobre la Cuestión de Costes

Los autores consideran que para que la energía nuclear fuera competitiva “los costes de construcción deberían reducirse en un 25%”¹² para dejarlos en 1.500 \$/kWe. Que “los plazos de construcción deberían reducirse de 5 a 4 años”¹³, y que deberían reducirse también “los costes operativos y de mantenimiento, excluido el coste de combustible, en más de un 25% con respecto a la experiencia histórica reciente”.¹⁴ Los autores consideran estas mejoras en costes “plausibles aunque no demostradas”.¹⁵ Además, también consideran necesario “conseguir un entorno inversor en el cual las plantas nucleares puedan ser financiadas en las mismas condiciones que las centrales de carbón”.¹⁶

Afirman que “según las expectativas actuales acerca de los costes de construcción, los costes operativos y la incertidumbre regulatoria, es extremadamente improbable que la energía nuclear sea la opción elegida por los inversores en lugares donde haya acceso a recursos de carbón y gas natural. Es simplemente, demasiado cara. En países que dependen de empresas estatales que estén dispuestas a traspasar los costes y el riesgo a los consumidores para reducir los costes de capital, o a subvencionar directamente los costes financieros, y que se enfrenten a costes elevados del carbón y el gas, es posible que la energía nuclear sea percibida como una buena elección económica”.¹⁷

En nuestra opinión, es muy improbable que se den las condiciones económicas que los autores consideran necesarias para la competitividad de la energía nuclear a nivel global. En especial en mercados donde la generación esté liberalizada, como es el caso español. Las cifras de inversión recientes, por ejemplo, se alejan mucho de las previstas en el estudio. El reactor EPR en construcción en Finlandia, por ejemplo, tiene un presupuesto de 3.000 millones de euros para una potencia prevista de 1.600 MWe, lo cual significa una inversión de más de 2.300 \$/kWe, y el reactor gemelo previsto para

ser construido en Francia tiene ya un presupuesto un 10% superior, debido a los incrementos de coste del acero y demás materiales de construcción producidos por el alza del precio de los combustibles fósiles. Por otra parte, la tendencia de las tasas de interés es al alza lo cual impacta directamente los costes de la nuclear, y en mayor medida que los de las demás opciones.

Por tanto, en opinión de AEREN, es muy improbable que se den las condiciones económicas que harían atractiva la opción nuclear a nivel global, y por ende en nuestro país.

Sobre la Disponibilidad de Uranio

Para los autores, “un factor crítico para el futuro de la industria nuclear es la elección del ciclo de combustible”, ya que “esta elección afecta a los cuatro problemas a los que se enfrenta la energía nuclear”.¹⁸ El ciclo de combustible abierto (sin reprocesamiento), “tiene ventajas en coste, proliferación y seguridad del ciclo, y desventajas en cuanto a la disposición de los residuos a largo plazo”.¹⁹ Después de un detallado análisis, concluyen que “debe darse prioridad al despliegue del ciclo de combustible abierto, en lugar de desarrollar tecnologías de ciclo de combustible cerrado que son más caras y que implican reprocesamiento y nuevas tecnologías de reactores avanzados, ya sean térmicos o rápidos.”²⁰

Ahora bien, la viabilidad de esta elección se basa en que los autores dicen “creer que el suministro mundial de mineral de uranio será suficiente para el despliegue de 1.000 reactores en los próximos 50 años y para mantener esta flota durante sus 40 años de vida útil”.²¹ Pero, ¿está esta creencia sustentada en los datos aportados por el informe? En opinión de AEREN, no.

El estudio cifra en 15 millones de toneladas de uranio el combustible necesario para alimentar la flota propuesta durante 50 años,²² pero el propio estudio señala que “los recursos conocidos recuperables a <80\$/kgU y a <130\$/kgU son aproximadamente de 3 y 4 millones de toneladas, respectivamente.”²³ Los autores citan un informe del *Australian Uranium Information Center* (AUSIC), según el cual “si se dobla el precio del uranio en relación a sus precios actuales (cerca de los 30\$/kgU) puede esperarse que los recursos conocidos recuperables a <80\$/kgU se multipliquen por diez.”²⁴ En dicho informe no se da justificación alguna de este incremento de reservas previsto en respuesta a un incremento de precios.

En el estudio del MIT se dice que para más detalles acerca de la cuestión de reservas de uranio se consulten unas notas de clase del profesor del MIT, Marvin Miller, ahora ya retirado.²⁵ Puestos en contacto con el referido profesor éste nos contestó que “desafortunadamente, mis apuntes de clase no van significativamente más allá de lo que se dice en el informe del MIT ... y ahora ya no estoy dedicado a este tema.”²⁶ Desafortunadamente, tampoco el *Australian Uranium Information Center* ha respondido a nuestra petición de información suplementaria sobre sus estimaciones.²⁷

Sin embargo, el precio del uranio se ha más que triplicado desde que los autores escribieran en estudio (hoy está a más 100\$/kgU) y según Tim Gitzel, Vicepresidente Ejecutivo de Minas de AREVA, “doblar los precios sólo ha producido un 43% de incremento de los recursos RAR (Reasonably Assured Resources), en contra de las

estimaciones más optimistas que predecían un 1000%”, en clara alusión al estudio del MIT y al informe del AUIC. Es más, según Tim Gitzel, “el intervalo entre una señal de mercado y la respuesta en suministros es de un mínimo de 20 años y se trata de un período incompresible”.²⁸

Por todo ello, AEREN considera que la creencia expresada por los autores del MIT acerca de la disponibilidad de uranio para sustentar el programa de construcciones propuesto no tiene fundamento. Ello, obviamente, invalidaría buena parte de las propuestas del estudio ya que implicaría que para llevarlo adelante habría que desarrollar nuevas tecnologías de reactores y de ciclo de combustible que, por una parte, tendrían unos costes hoy desconocidos pero con toda seguridad superiores a los actuales, y por otra, requerirían unos plazos que irían más allá de la mitad de siglo.

Sobre la Cuestión de los Residuos

Para los autores del estudio “la gestión y neutralización del combustible irradiado es uno de los problemas más intratables a los que se enfrenta la industria nuclear en todo el mundo. Ningún país ha implementado satisfactoriamente un sistema para deshacerse de estos residuos”.²⁹ “No hay depósitos para residuos de alta actividad operativos, y todos los países han encontrado dificultades en sus programas”.³⁰ Para implementar el programa de construcciones propuesto, habría que “construir en algún lugar del mundo un depósito tipo Yucca Mountain cada tres o cuatro años”,³¹ cuando este proyecto lleva más de 15 años en estudio y todavía no tiene fecha de entrada en servicio ni presupuesto definido. En cuanto a la posibilidad de las técnicas de transmutación, los autores dicen que “teniendo en cuenta todos los factores, no creen que pueda argumentarse convincentemente que sólo en base a consideraciones relacionadas con la gestión de los residuos, los beneficios que se derivarían de ciclos avanzados de combustible basados en la partición y la transmutación pudieran ser superiores a los riesgos y a los costes que comportan.”³²

En estas circunstancias, en opinión de AEREN, es una irresponsabilidad hacia generaciones futuras seguir generando unos residuos para los que no vislumbramos solución, y más todavía plantear incrementarlos notablemente aumentando el parque nuclear.

En suma

Resumiendo, AEREN coincide con el estudio del MIT en cuanto a que una expansión significativa del parque nuclear para reducir las emisiones de CO2 requeriría la solución de los problemas críticos planteados por el estudio, pero, por las razones apuntadas, disiente de los autores en que estos problemas puedan ser superados en el corto-medio plazo. Plazo éste en el que España tendrá que tomar decisiones relativas a la continuidad de su parque nuclear. Por todo ello, consideramos que por un elemental principio de prudencia, la opción más racional es planificar un cierre progresivo del parque nuclear español, sustituyéndolo progresivamente por otras tecnologías de generación, a la espera de lo que pueda ocurrir a mediados de siglo con los anunciados reactores de IV Generación que prometen la superación de estas dificultades. En cualquier caso, el plazo previsto de disponibilidad comercial de estos reactores va más allá del 2040, año en que todas las centrales españolas operativas habrían superado con creces su vida útil, con las necesarias garantías de seguridad y disponibilidad, y que por tanto esta opción, con

todas las incertidumbre que encierra, no debería entrar en el horizonte de decisión actual.

El cierre de las centrales nucleares debería además planificarse para cuanto antes sea posible, teniendo en cuenta que se siguen generando residuos para los que hoy no tenemos una solución de almacenamiento seguro a largo plazo, y que tampoco parece viable en términos industriales y económicos la destrucción de estos residuos por técnicas de transmutación. Hacer lo contrario sería legar a generaciones futuras un grave problema consecuencia de unos consumos energéticos ajenos.

Otras Consideraciones Acerca del Análisis de UNESA

- No es correcto afirmar que “los análisis económicos de las distintas opciones se realizan con períodos de amortización muy cortos, adecuados para ciclos combinados de gas o instalaciones de carbón pero no para instalaciones nucleares”, ya que como hemos explicado en respuesta al Sr. Eduardo González, los plazos de amortización de 10/15 años señalados son plazos de amortización a efectos fiscales para obtener una mayor rentabilidad de las inversiones, pero los análisis económicos del MIT plantean la recuperación de las inversiones en dos escenarios, a 25 y a 40 años, haciéndose las comparaciones en base al escenario de 40 años.
- No compartimos la opinión de UNESA de que la opción de Almacén Temporal Centralizado planteada en el VI Plan General de Residuos sea una opción adecuada para la resolución del problema de los residuos, sino que pone de manifiesto, precisamente, que no disponemos de esta solución y que lo único que podemos hacer es guardar estos residuos a la espera de inciertas soluciones de futuro.
- Tampoco estamos de acuerdo en que “la necesidad de servicio de interés público obligue a consideraciones específicas por parte de las autoridades administrativas”, por cuanto la vigente ley 54/1997 del Sector Eléctrico establece que “se abandona la noción de servicio público” y que “no se considera necesario que el Estado se reserve para sí el ejercicio de ninguna de las actividades que integran el suministro eléctrico.” Si UNESA considera que el marco legal actual ha de ser modificado, debería expresarlo explícitamente y pedir que se abra un debate sobre este extremo en el que gustosamente participaríamos.
- Disentimos también de que “se hayan tomado decisiones definitivas en Finlandia y en Francia con costes conocidos”. La realidad es que el presupuesto del reactor finlandés fue un ejercicio político de presupuesto cerrado, con el riesgo asumido por AREVA en primer lugar y por el estado francés subsidiariamente. El proyecto lleva poco más de un año de trabajos y seis meses de retraso sobre el plan inicial, por lo que difícilmente se cumplirán los presupuestos. Otra indicación de este extremo es que el presupuesto del reactor gemelo francés es ya un 10% superior al del reactor finlandés, siendo sólo una

estimación que con toda seguridad sufrirá variaciones al alza como ha sido norma en la industria.

- Puede que, como señala UNESA, el informe del MIT esté hoy relativamente superado, pero mientras no exista otro estudio con la rigurosidad, amplitud y profundidad de éste, es lo mejor que tenemos para guiar nuestras decisiones. Dudamos mucho, por el tipo de informes que realiza la AIE en sus World Energy Outlook, que el anunciado para Noviembre de 2006 vaya a superar al del MIT en estos aspectos.

NOTAS

¹ Resumen Ejecutivo, pág. ix.

² Ibid.

³ Capítulo 3, pág. 25.

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

⁶ Pág. 26.

⁷ Pág. 28.

⁸ Capítulo 3, pág. 25.

⁹ Resumen Ejecutivo, pág. ix.

¹⁰ Resumen Ejecutivo, pág. x.

¹¹ Capítulo 1, pág. 5.

¹² Capítulo 5, pág. 41.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Capítulo 1, pág. 4.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Capítulo 1, pág. 5.

²¹ Capítulo 1, pág. 4.

²² Capítulo 5, pág. 34.

²³ Ibid.

²⁴ Ibid.

²⁵ Ver Nota 10 del Capítulo 4, pág. 35.

²⁶ Comunicación personal.

²⁷ Petición cursada hace más de un año vía e-mail.

²⁸ Tim Gitzel, "Challenging or Easy? Natural Uranium Availability to Fueling a Nuclear Renaissance", World Nuclear Association, 2005 Symposium.

²⁹ Capítulo 1, pág. 10.

³⁰ Capítulo 7, pág. 53

³¹ Capítulo 1, pág. 10

³² Capítulo 7, pág. 60