

la energía nucleoeléctrica, instrumento de desarrollo

Para que la energía nucleoeléctrica pueda cumplir plenamente la función de impulsar el desarrollo de los países menos adelantados, es fundamental conocer a fondo los gastos de inversión y de combustible que exige, otros factores económicos conexos, así como el lugar que debe ocupar dentro de los actuales programas energéticos. En el Simposio sobre costos de la energía de origen nuclear y su influencia sobre el desarrollo económico, reunido por el Organismo en Estambul en octubre, se ha conseguido hasta cierto punto aclarar los problemas y perspectivas en esta materia.

La presencia de expertos de treinta y cinco países brindaba una oportunidad excepcional para examinar los diversos factores que influyen sobre el costo de la energía nucleoelectrica en las distintas partes del mundo, de significación bien concreta en determinadas regiones y un tanto incierta en otras; las diferentes experiencias adquiridas en los distintos países en cuanto al rendimiento de los reactores; y los efectos que se prevé tendrá la implantación de centrales nucleoelectricas de tipo avanzado. Se manifestaron esperanzas de conseguir un mayor rendimiento y economía gracias al empleo de los reactores rápidos, aunque también se advirtió que tales reactores no han demostrado aún su valía, y que sería demasiado optimista contar con su implantación general en la década 1980-1989.

En la sesión de apertura del Simposio, Rurik Krymm (OIEA), al hacer uso de la palabra en nombre del Director General subrayó la gran disparidad en la actual y futura distribución de las centrales nucleares entre países industrializados y países en desarrollo. Entre las principales razones de este estado de cosas cabe mencionar las siguientes: los fabricantes se han concentrado en la construcción de grandes unidades de 500MW y más, que no siempre encajan en redes eléctricas relativamente pequeñas; la disminución del precio del fuel oil en todo el mundo; el aumento de los gastos de financiamiento y de inversión que exigen las centrales nucleares. A pesar de estos factores desfavorables, la electricidad de origen nuclear continúa progresando y tiene considerable importancia desde el punto de vista de la diversificación de las fuentes de energía. Señaló asimismo la conveniencia de no limitarse, en las comparaciones económicas, a las efectuadas entre las primeras centrales nucleares y las centrales tradicionales de tipos bien conocidos, que gozan de todas las ventajas de una fabricación en serie.

Análisis y evaluaciones

Al referirse a los criterios aplicables a la selección de las centrales nucleoelectricas, Jacques Gaussens (Francia) se extendió en su análisis a ciertas consideraciones que, prescindiendo del problema de los costos de generación, pueden influir en la comparación económica entre centrales tradicionales y nucleares en el plano nacional. Los problemas de seguridad del suministro, disponibilidad de divisas, y capacidad financiera e industrial de un país plantean, en conjunto, cuestiones sumamente complejas, que sólo pueden resolverse mediante el análisis de distintas estrategias y evaluaciones en las que se tengan en cuenta los interrogantes que encierra el futuro.

P.J. Searby (Reino Unido) examinó el papel que corresponde a la energía en una serie de países en etapas muy diferentes de desarrollo. Las circunstancias de las que depende la urgencia de recurrir a la energía nucleoelectrica varían de un caso a otro. Los países en desarrollo deberían proceder al estudio minucioso de la oferta y la demanda, así como de las perspectivas que ofrecen las distintas fuentes energéticas, antes de emprender programas ambiciosos de energía nucleoelectrica.

A.M. Aikin (Canadá) examinó las relaciones entre la energía nucleoelectrica y el progreso económico; dijo que, a medida que se construyen más centrales nucleares, se advierte lo escasa que es la diferencia entre los gastos de inversión correspondientes a los distintos tipos de reactor. La rentabilidad de estas centrales depende del costo de su combustible. Este es mínimo cuando consumen directamente uranio natural, lo que

tiene la ventaja de que permite diversificar las fuentes de abastecimiento y simplificar el ciclo del combustible.

Un factor económico que varía mucho de un país a otro es el costo del fuel oil. Un orador especialmente invitado, Soren Friis (Dinamarca), manifestó que la parte correspondiente al petróleo en el mercado energético sigue creciendo y que el precio de este combustible tiende a bajar, a pesar de las dificultades de transporte. Añadió que es muy probable que persista esta tendencia.

Tipos de reactor

Aunque, según se dice, el costo de los reactores de agua a presión (PWR) ha subido en los Estados Unidos nada menos que un 50%, en los cuatro últimos años, ello no significa, señaló J.H. Wright (Estados Unidos), que sean desalentadoras las perspectivas de la energía nucleoelectrónica. Por el contrario, los costos de las centrales alimentadas con carbón —competidoras clásicas de la energía nucleoelectrónica en los Estados Unidos— han aumentado también fuertemente, permaneciendo ambas soluciones en situación de competencia. Predijo que, en el futuro, disminuirán considerablemente los costos de los reactores PWR, pues se abreviarán los plazos y perfeccionarán los métodos de construcción, y expresó su confianza en que, en el porvenir, la energía nucleoelectrónica saldrá aún más airoso de su comparación con las centrales que queman carbón, en lo que a costos se refiere.

H. Gutmann (República Federal de Alemania) pasó revista a los recientes progresos en cuanto a reactores de alta temperatura (HTR). En el Reino Unido, los Estados Unidos y la República Federal de Alemania se encuentran ya en funcionamiento pequeños reactores de este tipo, y se espera que las primeras centrales nucleares HTR de Europa alcancen su plena potencia entre 1975 y 1977. Los estudios realizados muestran las importantes ventajas económicas de los reactores HTR, sobre todo una vez que los ciclos del torio como combustible se conozcan lo suficientemente bien para poder prescindir de los núcleos semihomogéneos, y se utilicen turbinas de gas en lugar de las actuales turbinas de vapor.

B.J. Csik (Argentina) expuso las diversas etapas por las que había atravesado su país hasta optar por un reactor de agua pesada (HWR). Dijo que las ofertas "llave en mano" se aceptaban sobre una base global, pero que muchas de estas ofertas no comprendían una descomposición detallada de los costos, ni especificaban bien qué elementos correspondía suministrar al comprador. Por lo tanto, era necesaria una evaluación crítica de todas las ofertas. El reactor HWR elegido ha sido financiado en parte (70 millones de dólares) por el fabricante. El agua pesada y el combustible no estaban comprendidos en el contrato "llave en mano" y, si se tienen en cuenta éstas y otras partidas complementarias, el costo de la central se eleva a 105 millones de dólares, es decir, 330 dólares./kW-h. Las 300 toneladas de agua pesada necesarias se han adquirido en los Estados Unidos y los elementos combustibles serán fabricados por el proveedor con uranio facilitado por el cliente.

Futura demanda de energía

El Paquistán, con su actual población de 125 millones de habitantes obtiene de la agricultura de un 45 a un 50% de su producto nacional bruto. M.A. Quaiyum (Paquistán) comunicó que, como consecuencia

de la industrialización, estaba disminuyendo esa proporción. Esta reestructuración de la economía del Paquistán se refleja también en el elevado ritmo de crecimiento de la producción de energía eléctrica, que ha venido siendo del 18% anual durante los últimos cinco años. Los altos precios del fuel oil y de otras fuentes de energía en el Paquistán han constituido un gran obstáculo para el desarrollo. El orador examinó los costos de generación de la energía eléctrica por medios tradicionales y nucleares, llegando a la conclusión de que, en vista del abastecimiento deficiente en combustibles fósiles, la energía nuclear encierra grandes promesas como fuente de electricidad barata, necesaria para mantener y acelerar el desarrollo económico del país.

Examinando la situación energética actual y previsible en su país N. Aybers (Turquía) dijo que, incluso cuando estén terminados los proyectos hidráulicos y térmicos actualmente en fase de planificación, se producirá un sensible déficit energético a partir de 1982. Es posible que más tarde se construya una gran central hidroeléctrica en el Eufrates, pero, mientras tanto, los estudios realizados tomando como base un reactor CANDU de agua pesada a presión (PHR) han demostrado que quizá convenga construir una central nuclear de 300-400 MW, en 1976-1977, y dos de 600 MW, en el período 1982-1987.

La economía japonesa se está desarrollando rápidamente, sobre todo en lo tocante a la industria pesada y a la química. Para satisfacer la demanda de energía eléctrica, que crece paralelamente, resulta necesario, dijo M. Takei (Japón), poner en explotación vastos recursos energéticos. Hasta el decenio 1950-1959, el potencial hidráulico y el carbón constituyeron los principales recursos energéticos del Japón, pero, ya en esa época, se advirtió la insuficiencia del primero y el carácter antieconómico del segundo. Así, ha surgido una nueva y poderosa fuente de energía: el petróleo utilizado para alimentar las centrales térmicas. Pero éste también tiene sus inconvenientes: riesgos para la población, importaciones masivas y grandes salidas de divisas. Además, el empleo del petróleo en las centrales térmicas ofrece el peligro de que el Japón tenga que depender de determinadas regiones en cuanto al suministro de esta materia prima. En consecuencia, el Japón se ha fijado un programa de producción de energía eléctrica a largo plazo, que comprende la construcción de 16 centrales nucleares, con una potencia total de 8 600 MW hasta 1975, y de otras 22, con una potencia de 18 400 MW, hasta 1978. En esta fecha, el 70% de la energía eléctrica producida será de origen térmico, el 20% hidroeléctrico y el 10% nuclear. Según un plan a más largo plazo, la potencia de las centrales nucleares se elevará a 30 000-40 000 MW hacia 1985, lo que supondrá de un 18 a un 25% de la potencia total. Se espera que poco después de 1975 la energía nucleoelectrica pueda competir económicamente con las centrales que queman petróleo, sobre todo si participan fabricantes nacionales en el programa nuclear.

W. Lepecki expuso un estudio de las posibilidades que ofrece la energía nucleoelectrica en el Brasil. Comunicó que en los próximos 30 años se necesitarán alrededor de 30 000 MW. Se refirió también a las repercusiones que esto tendrá en industrias tales como la minera, la de fabricación de combustible y la de equipo para las centrales, y al impulso que el programa nuclear dará al desarrollo general de la economía.

J. Barth (Francia) examinó el problema que supone para los fabricantes fijar el precio de los reactores de manera realista. Una consideración importante al decidir la política en este aspecto es la elasticidad del costo de los diversos componentes de una central nuclear en función

del número de unidades que se esperen construir. Examinó asimismo la influencia que tendrá sobre estas decisiones la colaboración con la industria nacional.

Dos de los comentarios más importantes que se formularon en el debate sobre diseño de reactores y planificación nuclear fueron los siguientes:

1) Algunos de los países en desarrollo que están tratando de construir centrales nucleares se enfrentan con la perspectiva de un factor de utilización inicial no superior al 50%, si dichas centrales han de tener una capacidad que las haga económicamente interesantes.

2) Los países en desarrollo suelen basar sus estudios en costos demasiado optimistas, sin tomar debidamente en consideración las repercusiones que tienen en la economía de las centrales los problemas tecnológicos y las demoras que surgen durante la construcción.

Costos del ciclo del combustible

A.D. Wordsworth (Reino Unido) estudió en detalle la compra y fabricación de los elementos combustibles, subrayando que deben realizarse con todo rigor los estudios comparativos sobre los aspectos económicos de los distintos tipos de reactores. Señaló, por ejemplo, que algunos análisis se basan en factores de carga, tipos de interés y plazos de amortización demasiado favorables, induciendo a la conclusión de que la instalación que exige mayores inversiones es la que produce energía al menor precio unitario.

En la memoria de A.J. Hoffmeister (Estados Unidos), presentada por F. Maltini (Suiza), se hizo un desglose detallado del costo actual del ciclo del combustible, formulándose previsiones relativas a sus futuras tendencias.

A.J. O'Donnell (Estados Unidos) subrayó las notables oportunidades de desarrollo industrial y económico que ofrece la cooperación, entre naciones de una misma región, con miras a la construcción y explotación de las instalaciones que exige el ciclo del combustible destinado a las centrales nucleares. Considerando las costas occidentales de la cuenca del Pacífico como un ejemplo típico de estudio, dijo que tanto Australia como Corea, China, Filipinas, Japón y Nueva Zelandia se podrían beneficiar de un sistema cooperativo de este tipo. Hacia 1980, se producirán en estos países aproximadamente 30 000 megavatios de origen nuclear. Este enfoque regional podría mejorar la situación financiera en diversas industrias y robustecer la economía y la industria.

Desalación nuclear

En el pasado año se descartó la planta bifuncional de 50-150 millones de galones diarios que se proyectaba construir en Los Angeles (descrita en el Simposio sobre desalación nuclear reunido por el Organismo en Madrid en 1968). Falta poco para terminar la construcción de la planta nuclear de desalación situada en Shevchenko, pero no se encuentra todavía en funcionamiento. Además, los costos de las plantas nucleares han experimentado una gran elevación (sobre todo en los Estados Unidos), lo cual, unido a los tipos de interés más altos, ha hecho que aumente el costo previsto del agua desalada. Resultaba, pues, oportuno examinar las repercusiones de las recientes novedades técnicas y económicas en la desalación.

I. Spiewak (Estados Unidos) puso de relieve que muchos de los factores causantes del encarecimiento de la energía nucleoelectrica han de

terminado también, incluso en mayor proporción, el de otras instalaciones que exigen grandes inversiones, como son las conducciones de agua a grandes distancias. Llegó a la conclusión de que estas conducciones son más sensibles que la desalación a la subida de los tipos de interés y de los salarios de la mano de obra; por esta razón, y más si se tienen en cuenta los progresos tecnológicos realizados, la desalación puede competir cada vez mejor con las conducciones de gran longitud.

En el aspecto tecnológico, los ingenieros dedicados al estudio de las plantas nucleares de desalación han tratado, partiendo de las características de la mayor planta de desalación actualmente en funcionamiento, de 7,5 Mg/d (millones de galones diarios), de deducir las que tendrán las plantas nucleares bifuncionales previstas para el futuro, de 50-150 o incluso 1000 Mg/d. En este sentido, resultó interesante la memoria de R. Douvry (Francia) sobre la planta de 25 Mg/d recientemente adquirida por Kuwait. Entrará en servicio el próximo año y estará integrada por unidades de 5,5 Mg/d, por lo que constituye un prototipo razonable para las plantas nucleares de mayor capacidad.

Centros energéticos y complejos agroindustriales

Israel, Puerto Rico y la República Arabe Unida están colaborando con los Estados Unidos en estudios preliminares de viabilidad relativos a centros energéticos y complejos agroindustriales en los respectivos países. J.W. Michel (Estados Unidos) informó sobre algunas de las novedades más recientes, señalando que las industrias del aluminio y del acero y algunas industrias de fertilizantes ofrecen perspectivas económicas favorables, siempre que se disponga de materias primas, y que el cultivo del arroz en secano favorece la economía agraria. W.C. Yee (Estados Unidos) describió un complejo químico económicamente interesante, basado en el aprovechamiento de las sales del mar (debe observarse, no obstante, que el costo del agua no queda afectado por este aprovechamiento, ya que sólo se utilizaría una pequeña proporción de las sales existentes).

El interés de un complejo agroindustrial depende en gran medida de las hipótesis admitidas en cuanto a la cantidad de agua necesaria para determinados cultivos, los rendimientos que se pueden alcanzar regularmente y el valor de las cosechas en el mercado. Se desprende de trabajos recientes que los complejos agroindustriales pueden resultar económicamente interesantes en el caso de ciertos cultivos. En los Estados Unidos, Francia, la India, Israel, Kuwait y la República Arabe Unida están en ejecución o en proyecto experimentos agrícolas con agua de gran calidad; A. Fourcy informó sobre los trabajos realizados en Francia.

Los debates habidos han dado buena prueba no sólo del interés de muchos de los países en desarrollo más importantes por los recientes progresos en la esfera de la energía nucleoelectrónica, sino también de lo compleja que es la integración de ésta en las redes eléctricas. En este aspecto, varios de los estudios panorámicos a escala nacional, que describen las minuciosas medidas preparatorias adoptadas por grupos mixtos, formados por personal de las comisiones de energía atómica y de las compañías de electricidad y por consultores externos, han venido a demostrar con cuánta meticulosidad preparan algunos países su futuro nuclear.