

# Perspectivas para la utilización de la energía nucleoelectrica en Africa

---

por André-Jacques Polliart y Eli Goodman\*

**En todo el mundo la energía eléctrica desempeña un papel clave en el desarrollo de la infraestructura de los diferentes países; así, el aumento del consumo de electricidad es un indicador preciso de desarrollo económico. Aunque todavía no existe ninguna central nuclear en Africa, no es demasiado pronto para una planificación a largo plazo del papel que deberá desempeñar la energía nuclear para satisfacer la demanda de electricidad de las futuras economías de los países africanos.**

Para evaluar con objetividad el papel futuro de la energía nucleoelectrica en una red dada de producción de electricidad no basta con determinar la proporción óptima desde el punto de vista económico entre las centrales nucleares y no nucleares. Tal evaluación exige una optimización en que se tenga en cuenta toda una serie de limitaciones. Entre éstas figuran los factores relacionados con la concesión de permisos de explotación y con las cuestiones de reglamentación, la actitud del público y la medida en que los gobiernos nacionales se deciden a ejecutar programas de energía nucleoelectrica. Para muchos países en vía de desarrollo, los problemas que supone tener que financiar con divisas gastos extraordinarios son tan agudos que se ven obligados a aplazar el lanzarse a empresas por lo demás muy rentables.

En el caso de países con importantes recursos de combustibles fósiles y de energía hidráulica de bajo costo, se ha logrado — y es probable que se siga manteniendo — un amplio margen de flexibilidad en lo que se refiere a la fijación de los objetivos a medio y largo plazo de los programas nucleoelectricos.

## ESTUDIO DEL MERCADO REALIZADO POR EL OIEA

El 1974 el Organismo Internacional de Energía Atómica actualizó su estudio del mercado y lo amplió a nuevos países en desarrollo. Los últimos datos obtenidos indican el gran aumento que ha experimentado el mercado de los reactores de potencia baja o intermedia (RPB1), en comparación con los datos recogidos en el estudio del mercado realizado en 1973.

Los resultados obtenidos pueden resumirse como sigue. Puede existir en países en desarrollo un mercado potencial de centrales nucleares de 220 000 MW(e) que cabe clasificar de la siguiente manera:

- En el intervalo de 150 a 400 MW(e) (es decir reactores de potencia baja e intermedia) puede haber un mercado de 140 centrales nucleares que, para 1990, representarían unos 38 000 MW(e).
- En el intervalo de 500 a 600 MW(e), puede existir un mercado de 86 centrales, que totalizan una capacidad de 50 000 MW(e).
- En el intervalo de más de 600 MW(e), el mercado parece ser de 129 centrales, con una capacidad instalada de 133 000 MW(e).

---

\* Director y funcionario respectivamente de la División de Energía Nucleoelectrica y Reactores.



Uno de los participantes en el Curso interregional de capacitación en métodos geoquímicos de prospección de uranio, organizado por el OIEA, en Austria en octubre de 1975, recogiendo muestras de sedimentos en una corriente para analizarlos y determinar su contenido en uranio. Foto: OIEA

Por lo que se refiere a los países africanos, el Cuadro 1 indica el posible mercado:

**CUADRO 1. Programas de incremento de la capacidad nuclear en MW, 1981-1990**  
Estudio del mercado, Africa, edición de 1974

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Argelia				150			150			150	450
Egipto			600		600	600	600	2X600	600	800	5000
Ghana					150			150			300
Marruecos							200		200		400
Nigeria							150	150		200	500
Túnez									150		150
Uganda									150		150
Zambia									150		150
<b>Total</b>											<b>7100</b>
Marruecos - Argelia - Túnez				150			350	150	350		1000
Cuba (Como comparación)	250	250		300	300		300	300	400		2100

La República Arabe de Egipto parece ser el primer país africano en desarrollo que puede hacer uso de la energía nucleoelectrica para satisfacer su demanda de energía. Dado el tamaño de la red egipcia, las plantas de 600 MW(e) son ya totalmente competitivas y puede no ser necesaria la colaboración de las centrales térmicas tradicionales, puesto que el consumo máximo puede satisfacerse fácilmente mediante las centrales tradicionales existentes o en proyecto así como con las centrales hidroeléctricas.

La situación es muy diferente en los demás países africanos indicados en el Cuadro 1. Este muestra la posibilidad de que se instalen centrales nucleares en el intervalo de 150-200 MW(e) hasta un total de más de 2000 MW(e) de capacidad instalada. Esta situación resulta del hecho de que, según cabe deducir de la evaluación de sus costos, los reactores de potencia pequeña y media pueden competir con las centrales alimentadas con petróleo, lo cual es consecuencia de que los precios de los crudos de petróleo se han cuadruplicado en los últimos años.

La cooperación internacional ofrece una efectiva posibilidad para una realización, antes de lo previsto, de proyectos de energía nucleoelectrica en Africa. Los sistemas interconectados de transporte de energía que enlazan entre sí diversos Estados pueden acelerar la utilización de la energía nucleoelectrica y tal vez la construcción de centrales mayores. Ejemplos de tales interconexiones son los de Marruecos-Argelia-Túnez, así como Ghana-Togo-Benin-Alto Volta. En el citado cuadro se muestra a Cuba en comparación con Marruecos-Argelia-Túnez como ejemplo del aumento de las posibilidades nucleares mediante interconexiones. Las necesidades máximas de capacidad estimadas para Cuba son similares a los tres países africanos y por ello se han elegido para esta comparación.

## DISPONIBILIDAD DE REACTORES DE POTENCIA PEQUEÑA E INTERMEDIA

El problema de la posibilidad de adquisición de reactores de potencia menor a la de los utilizados en países industrializados viene teniendo importancia para los países en desarrollo al menos desde hace diez años; sin embargo, el tamaño máximo de los reactores de este grupo ha aumentado lentamente de 150 a 600 MW(e) durante este período.

El OIEA se ha esforzado constantemente por fomentar la creación de tal tipo de reactores, por ejemplo, mostrando claramente en su "Estudio del mercado de la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo" el tamaño del mercado que para ellos existiría. Recientemente han mejorado las perspectivas de obtener dicho tipo de centrales.

Con el aumento de los precios del petróleo, también en los países industrializados resultan hoy más competitivos los reactores de potencia más pequeños. Si bien las grandes centrales dominan todavía en la esfera de la producción de electricidad, las centrales más pequeñas resultan actualmente competitivas y hasta necesarias para la generación local de energía, por ejemplo para la producción de electricidad en localidades aisladas, para producir vapor para la industria y para calefacción en las zonas urbanas. También se manifiesta renovado interés en la propulsión nuclear de buques.

Tres organizaciones — Technicatome (Francia), Interatom (Rep.Fed. de Alemania) y UKAEA y/o Fairey Engineering (Reino Unido) — que han preparado diseños de plantas en el intervalo 92—345 MW(e) han informado al OIEA que responderían con razonable rapidez a toda solicitud de ofertas. Los tipos de reactores (de agua ligera a presión y generador de vapor de agua pesada) que estas organizaciones proponen se basan en tecnologías de reactores actuales y bien comprobadas. Los reactores de agua ligera son esencialmente versiones para uso terrestre de reactores franceses y alemanes para propulsión de buques, en tanto que el diseño del reactor de agua pesada se basa en el reactor generador de vapor de Winfrith, en el Reino Unido.

## ESCASEZ DE PERSONAL CAPACITADO DE GESTION

Obstáculo inherente de toda nueva tecnología es a menudo en la falta de personal capacitado para el manejo y gestión. La experiencia previa de los países en desarrollo ganada en la producción de energía eléctrica convencional no será adecuada para las labores de planificación, preparación y puesta en ejecución necesarias para un proyecto de energía nucleoelectrónica.

Para dar relieve a este problema, el Organismo ha calculado que en 1980 podrán necesitarse en el mundo en desarrollo unos 5000 ingenieros locales capacitados para trabajar en proyectos de energía nucleoelectrónica. En 1985 se necesitaría el doble. Por consiguiente, para crear la infraestructura necesaria habrá que realizar una gran tarea de capacitación, tarea que recaerá particularmente sobre las instituciones nacionales.

Por ello, el Organismo ha comenzado un programa de cursos de capacitación de carácter totalmente nuevo; el primero de los cuales se celebró en Karlsruhe (República Federal de Alemania) de septiembre a diciembre de 1975. En 1976 habrá otros cuatro cursos de capacitación de este tipo: del 6 de enero al 16 de abril en el Argonne National Laboratory (Estados Unidos); del 30 de marzo al 9 de julio en el INSTN, Saclay (Francia); y del 6 de septiembre al 17 de diciembre en Karlsruhe (República Federal de Alemania) y en Argonne (Estados Unidos). Es motivo de satisfacción observar que en estos cursos participan varios países africanos.

## DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FINANCIEROS

Otro problema estriba en que los programas de energía nucleoelectrica requieren grandes gastos durante un período relativamente largo hasta que las economías de combustible compensan las superiores inversiones de capital. Esto no solo se aplica a la demanda de capital, sino a la de energía misma, puesto que las inversiones en energía en las centrales nucleares y para la infraestructura auxiliar correspondiente a los combustibles son inicialmente mayores que las de un programa convencional de generación energética.

Es digno de tener en cuenta que algunos países africanos en desarrollo pueden ya hoy participar activamente en el desarrollo mundial de la energía nucleoelectrica, mediante su contribución a los recursos de uranio. Aunque los conocimientos sobre la geología del uranio son relativamente recientes y la prospección de dicho mineral se ha concentrado en regiones especialmente favorables, los países en desarrollo de Africa — y más exactamente Níger, Gabón, la República Centrafricana y Zaire — ofrecen un notable potencial de recursos de uranio razonablemente seguros (aproximadamente 80 000 toneladas)<sup>1</sup>, calculándose además en 50 000 toneladas la cifra de los recursos adicionales estimados de uranio. Las contribuciones de estos países africanos en desarrollo a la oferta mundial pueden aumentar como resultado de las nuevas actividades de prospección que resultan necesarias debido a la posible escasez de uranio en los años 90. El OIEA dedica parte importante de sus actividades de prospección de uranio a ayudar a algunos países africanos, por ejemplo Marruecos y Somalia.

## PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE Y ACEPTACION DE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA POR EL PUBLICO

Finalmente hay otros obstáculos debidos a los determinados riesgos inherentes al funcionamiento de las centrales nucleares y al control de sus ciclos del combustible. Estos problemas son específicos de los programas de energía nucleoelectrica y, por ello, deben encontrárseles soluciones originales; otras tecnologías energéticas presentan, naturalmente, sus propios problemas.

Puede esperarse que en el futuro la energía nucleoelectrica represente un papel importante en el mundo en desarrollo. Sin embargo, es lógico prever que las dificultades para su introducción habrán de ser más graves en la mayoría de los países africanos debido, por ejemplo, a la extensión de las redes eléctricas, la capacidad unitaria de las centrales, y las necesidades de capacitación de personal y de financiamiento.

---

<sup>1</sup> Véase el cuadro 1 en el artículo "Recursos y oferta de uranio" de este número