

Programas de energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo: promoción y financiamiento

Un grupo de expertos superiores del OIEA concluye su estudio sobre los problemas fundamentales

por L.L. Bennett

Una de las funciones del OIEA consiste en apoyar los esfuerzos que realizan los Estados Miembros en desarrollo con miras a utilizar la energía nucleoelectrónica para atender sus necesidades energéticas, en especial de electricidad, y desde su creación el Organismo se ha empeñado en cumplirla. Con todo, la realidad es que hasta ahora, pese a que la opción nucleoelectrónica podría hacer un valioso aporte al suministro de energía en varios países en desarrollo, se ha introducido sólo en pequeña escala en algunos de esos países.

En algunos casos, la disponibilidad de otras fuentes de energía, como la hidráulica, justifica la no utilización de la energía nucleoelectrónica en países en desarrollo. En muchos otros casos la causa estriba en la falta del personal capacitado necesario, las inadecuadas infraestructuras, los problemas económicos y las limitaciones financieras. No obstante, el hecho de que varios países en desarrollo avanzados desde el punto de vista tecnológico hagan un uso considerable y óptimo de la energía nuclear para producir electricidad, y hayan creado una amplia capacidad de investigación en la esfera nuclear, demuestra que esas dificultades se pueden solucionar.

En este contexto, resulta oportuno examinar nuevamente las perspectivas y los problemas de la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo, así como el papel del OIEA al respecto. Por esa razón, en 1986 el Director General del Organismo creó el Grupo de expertos superiores sobre mecanismos para prestar asistencia a países en desarrollo en la promoción y financiamiento de programas de energía nucleoelectrónica. Al Grupo se le encomendó lo siguiente: a) definir y analizar los problemas y las limitaciones inherentes a la introducción y ampliación de la energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo, prestando especial atención a los problemas relativos a la financiación de proyectos nucleoelectrónicos; b) estudiar los mecanismos para hacer frente a los problemas y las limitaciones identificados con miras a prestar asistencia a los países en desarrollo en la promoción y financiamiento de sus programas de energía

nucleoelectrónica, y definir el papel del OIEA en este contexto.

El Grupo estuvo integrado por 20 expertos que tenían amplia experiencia en los temas objeto de estudio y procedían de 15 Estados Miembros y del Banco Mundial. Su labor concluyó en mayo de 1987 y el informe sobre su estudio se publicó en agosto de ese año*.

Necesidades de un programa de energía nucleoelectrónica

A fin de precisar las limitaciones que los países en desarrollo podrían enfrentar al introducir y poner en marcha un programa de energía nucleoelectrónica, el Grupo definió los aspectos que era preciso tener en cuenta para asegurar el éxito del programa. (Véase el cuadro adjunto, en el que figuran estos aspectos como necesidades generales.)

Es evidente que muchas de las necesidades se relacionan entre sí. Por ejemplo, cabe esperar que la disponibilidad de personal cualificado y de apoyo industrial sean interdependientes. En muchos países, el tamaño y sobre todo la calidad de la red eléctrica reflejan el nivel general de desarrollo industrial. La participación del gobierno en un programa de energía nucleoelectrónica y el apoyo que le preste dependerán de la política general a largo plazo del país en materia de desarrollo económico y suministro de energía. Asimismo, existirá una relación recíproca entre los acuerdos contractuales y de financiación. Ahora bien, como cada país tiene sus peculiaridades, es imposible generalizar y por eso no se ha podido simplificar más la lista de necesidades. En cada país habrá que evaluar concretamente la importancia de cada una de las necesidades que podrían constituir una limitación, a fin de determinar las soluciones óptimas para los respectivos problemas.

Algunas de las limitaciones que han llegado a ser importantes tienen una base subjetiva. Así ocurre en espe-

El Sr. Bennett es Jefe de la Sección de Estudios Económicos de la División de Energía Nucleoelectrónica del Organismo.

* *Promotion and Financing of Nuclear Power Programmes in Developing Countries*, informe presentado al OIEA por un Grupo de expertos superiores. El informe se puede obtener solicitándolo a la División de Publicaciones del OIEA.

cial con la aceptación por parte del público, que debido a su repercusión sobre los movimientos políticos, también determina la aceptación por parte del gobierno y de las autoridades. Las limitaciones de este tipo podrían resultar más difíciles de resolver que las que se pueden definir en términos técnicos o económicos objetivos, cuya solución podría lograrse con medidas concretas. El aspecto subjetivo de la política energética a largo plazo y de la participación del gobierno en los programas de energía nucleoelectrica se ha convertido en motivo de grave preocupación para las instituciones de financiamiento, ya que en algunos casos se ha cambiado la decisión de concluir y explotar centrales nucleoelectricas.

Cuestiones y problemas relativos al financiamiento

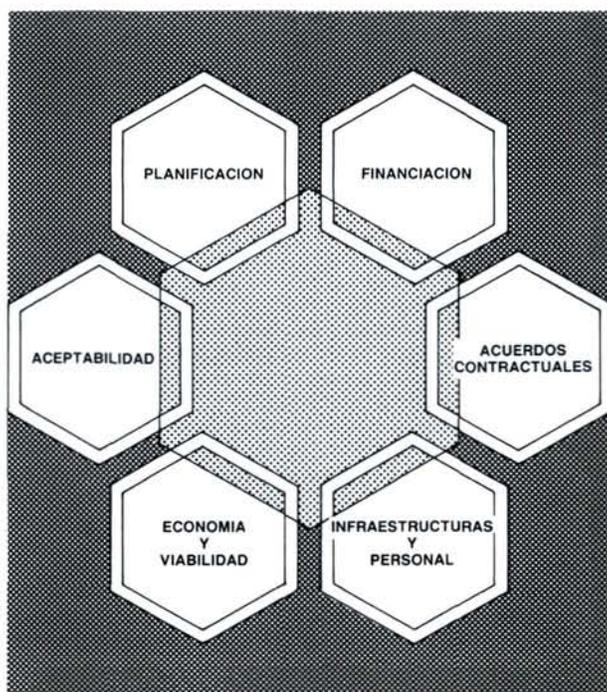
El Grupo reconoció que el financiamiento representa una (aunque no la única) limitación fundamental para el desarrollo nucleoelectrico de los países en desarrollo. Por esa razón creó un subgrupo sobre financiamiento que examinaría las cuatro cuestiones siguientes: 1) las condiciones específicas del financiamiento de proyectos nucleoelectricos; 2) los planes actuales de financiación de las exportaciones de los proveedores y hasta qué punto responden a las necesidades de los países en desarrollo en lo que concierne a la financiación de proyectos de energía nucleoelectrica; 3) los métodos para perfeccionar los planes actuales de financiación de las exportaciones de los proveedores a fin de aumentar su eficacia; 4) otros métodos que se podrían emplear para aliviar los problemas relacionados con la financiación de proyectos de energía nucleoelectrica.

Se definieron tres aspectos principales característicos de los proyectos de energía nucleoelectrica que dificultan su financiamiento:

- *Alto costo de inversión de las centrales nucleares.* El costo total de inversión de una central nucleoelectrica se puede acercar a los límites de crédito disponibles que determinan los banqueros para los distintos países en desarrollo, o incluso rebasarlos. Es probable que los prestamistas no quieran concentrar su riesgo financiero en un solo proyecto de esa magnitud.

- *Prolongado período de construcción.* A los efectos de la planificación cabe suponer que el período de construcción de la primera central nuclear en un país en desarrollo es de unos ocho años. Durante ese período el propietario se enfrenta a otros dos problemas, que resultan más graves en el caso de los proyectos de energía nucleoelectrica que en el de otros tipos de proyecto debido al prolongado período de construcción, a saber: 1) la falta de ingresos provenientes del proyecto, ya que la central en construcción aún no genera electricidad; 2) la necesidad de pagar intereses durante la construcción; por ejemplo, una tasa de interés anual del 7% al 10%, hará que durante esos ocho años el costo de construcción de la central aumente del 30% al 45% aproximadamente.

- *Alto grado de incertidumbre.* Debido a las grandes sumas de dinero invertidas y al prolongado período de construcción, así como a la incertidumbre en torno a las futuras consecuencias de ambos factores, los prestamistas suelen considerar que el financiamiento de proyectos de energía nucleoelectrica es una empresa muy compleja.



Cómo reducir los problemas de financiamiento

El Grupo examinó a fondo las complejidades generales de los proyectos de energía nucleoelectrica y cómo esas complejidades repercuten en la financiación de la energía nucleoelectrica. En especial, es indispensable que todas las partes que intervienen en el desarrollo de la energía nucleoelectrica hagan cuanto esté a su alcance para reducir las incertidumbres propias de inversiones de tal envergadura y proyectos de tanta duración, a fin de mejorar el clima general para el financiamiento de proyectos de energía nucleoelectrica.

El Grupo trató de definir las principales cuestiones que afectan el financiamiento de los proyectos de energía nucleoelectrica, y recomendó medidas concretas que cada una de las partes interesadas (prestamistas y organismos de crédito a la exportación; proveedores e inversionistas; organizaciones multilaterales; países en desarrollo) podría adoptar con miras a reducir los riesgos económicos y financieros y lograr que un proyecto de ese tipo fuera menos incierto.

Las diversas cuestiones se agruparon en cinco esferas principales: factores relacionados con el programa y el proyecto, el clima de inversión, el plan de financiación, los créditos a la exportación y la capacidad crediticia.

- *Factores relacionados con el programa y el proyecto.* Es preciso hacer todo lo posible para reducir al máximo las incertidumbres en torno al costo y al calendario de un proyecto de energía nucleoelectrica. A este respecto, es indispensable que el gobierno del comprador participe en el programa de energía nucleoelectrica y demuestre su respaldo. El gobierno debe adoptar de inmediato medidas enérgicas para dar efecto a los arreglos jurídicos e institucionales que requiere el programa.

Si bien la participación inicial del gobierno estará relacionada con su decisión a favor de un proyecto específico, esta debe adoptarse en el contexto de una

Requisitos para la introducción y aplicación de la energía nucleoelectrónica

- **Requisitos que han de cumplirse a nivel nacional antes de la introducción de la energía nucleoelectrónica**
 - Razones de política a largo plazo en favor de la energía nucleoelectrónica
 - Apoyo gubernamental/nacional a un programa nucleoelectrónico
 - Legislación nacional para sentar la base organizativa y reglamentaria para la protección radiológica y la seguridad nuclear, cuidar del cumplimiento de tales reglamentos y definir la responsabilidad civil en la esfera nuclear
 - Una red eléctrica que, por sus dimensiones y características, resulte suficiente para aceptar una serie de unidades que, de momento, serían probablemente las de mayor tamaño de la red y habrían de poderse explotar con factores de carga elevados
 - Aceptabilidad de la opción nucleoelectrónica desde el punto de vista de quienes preparan y adoptan decisiones, y de la población en general
- **Requisitos que han de cumplirse para realizar con éxito un programa**
 - Estudio de viabilidad que abarque la viabilidad técnica y económica de un proyecto y las infraestructuras nacionales para apoyarlo, como base para la decisión a tomar respecto al proyecto
 - Personal cualificado para todas las actividades que en el país resulten necesarias (p. ej.: planificación, gestión, explotación y reglamentación del proyecto) o deseables
 - Un nivel general de desarrollo técnico y científico que pueda apoyar eficazmente la explotación y el mantenimiento de una central nuclear, incluyendo, p. ej., el apoyo para el diagnóstico de problemas científicos y técnicos
 - Una estructura industrial de apoyo que permita alcanzar el nivel deseado de participación en la ejecución, explotación y mantenimiento del proyecto, así como determinados niveles de calidad
 - Una estructura organizativa constituida por entidades con tareas y responsabilidades bien definidas en cuanto a la planificación, la ejecución del proyecto, la propiedad y la explotación de la central, y la reglamentación
 - Un sistema nacional de garantía de calidad/control de calidad a diferentes niveles, a fin de cumplir los requisitos de seguridad y servir como instrumento de gestión para asegurar el buen funcionamiento del proyecto
- **Requisitos para emprender exitosamente un proyecto cuyo cumplimiento exige medidas internacionales**
 - Una estructura de acuerdo internacional, intergubernamental, que proporcione la base para los suministros y la transferencia de tecnología
 - Adopción de disposiciones contractuales para el suministro continuado de equipo, combustible, servicios, repuestos y tecnología
 - Determinación de los conductos más eficaces para la asistencia técnica y la transferencia de tecnología en relación con cada esfera en que se adviertan debilidades o deficiencias
- **Requisitos para el mantenimiento del programa**
 - Una política a largo plazo para asegurar el suministro de combustible, equipo y tecnología
 - Una política a largo plazo en la esfera de la gestión y evacuación de desechos
- **Requisitos para el financiamiento de los proyectos**
 - Recursos suficientes y soportables para el financiamiento de cada proyecto
 - Planes de financiamiento que respondan a las necesidades de los países en desarrollo en cuanto a tipos de interés, períodos de gracia y regímenes de reembolso

participación a un plazo más largo en un programa de energía nucleoelectrónica integrado por varias unidades consecutivas. Para los fines del financiamiento internacional resulta indispensable el firme compromiso de concluir cada proyecto en el plazo previsto. Es asimismo indispensable que existan organizaciones y autoridades que asuman el firme compromiso de ejecutar y orientar el programa, ya que cualquier interrupción en la ejecución del programa y el proyecto prolongaría el período de construcción de la central y aumentaría los costos.

La experiencia de varios países en desarrollo e industrializados ha demostrado lo importante que resulta realizar un estudio para definir y justificar el papel de la energía nucleoelectrónica dentro del plan energético nacional, así como para establecer las razones de política a largo plazo que sustenten la introducción de energía nucleoelectrónica en el país. La planificación debe tener en cuenta las oportunidades para la gestión de la demanda así como las opciones de suministro, y debe situar las necesidades y las estrategias en materia de energía (en especial de energía eléctrica) en el marco de los planes globales de desarrollo nacional, de la evaluación de los recursos y del uso potencial de éstos. La planificación económica debe constituir una de las bases de la formulación de la política, pero es preciso que no sea demasiado estrecha y que tenga en cuenta la repercusión ambiental, los posibles riesgos de las distintas opciones de suministro y el gasto total que entraña la creación de

nuevas estructuras de suministro, ya que estos factores influyen decisivamente en la selección del sistema energético "óptimo", además de la optimización de los costos. Aunque es evidente que la opción nuclear debe dar muestras de viabilidad económica para resultar elegida, también es preciso que se reconozcan sus ventajas a largo plazo en cuanto a estabilidad de los gastos de generación, diversificación del suministro etc.

Siempre que sea factible, se debe procurar la cooperación regional a fin de lograr que se coordinen las políticas de suministro de energía nucleoelectrónica y de electricidad, ya que de esa forma se podrían derivar ventajas mediante esfuerzos conjuntos en esferas como la formación de personal, la utilización de las industrias disponibles y la creación de redes más amplias por medio de la interconexión.

Se deben elaborar programas de evaluación y formación del personal en una etapa temprana con vistas a la ejecución del proyecto. Las necesidades precisas de personal dependerán de los acuerdos contractuales del proyecto, y se ganará mucho si se presta especial atención a este aspecto en el contrato con el proveedor y con una empresa eléctrica experimentada del país proveedor. Es posible superar gran parte de las deficiencias locales recurriendo a consultores y a empresas de arquitectos e ingenieros extranjeros, y mediante los servicios que se pueden obtener en virtud de un contrato llave en mano, que es el tipo de contrato común para la primera central

nuclear de un país. La disponibilidad de personal cualificado puede convertirse en una importante limitación cuando se trata de aumentar la participación local en los proyectos nucleoelectrónicos posteriores. Este aspecto debe preverse desde el principio al planificar la formación de personal, toda vez que para preparar el personal indispensable se necesita un período largo (10 años o más).

El OIEA podría desempeñar un importante papel en lo tocante a fortalecer y apoyar las capacidades locales para la planificación de la energía y del sector energético, los estudios de viabilidad de proyectos, la formación de personal y otros aspectos relacionados con la infraestructura. La información objetiva acerca de la energía nucleoelectrónica que proporciona el OIEA, por ejemplo, mediante seminarios para el personal directivo, podría influir de manera positiva sobre la participación del gobierno y la actitud del público con respecto a la energía nucleoelectrónica.

● **Clima de inversión.** Teniendo en cuenta las complejidades inherentes al financiamiento de la energía nucleoelectrónica, es muy importante que los proyectos de este tipo tengan un clima de inversión favorable. Este clima se puede mejorar si el gobierno y la organización propietaria del país comprador establecen un historial de relaciones estables y justas con los prestamistas y los inversionistas, así como un sistema de tarifas eléctricas que asegure la solidez financiera de la empresa.

El Banco Mundial desempeña la útil función de ayudar a las organizaciones compradoras a decidir el sistema de tarifas adecuado para responder a las necesidades de los programas de inversión, por ejemplo, sobre la base de costos marginales de generación a largo plazo. Las metodologías del OIEA para la evaluación y la optimización económicas de los sistemas de generación de electricidad podrían aplicarse ventajosamente en cooperación con el Banco Mundial.

● **Plan de financiamiento.** Este plan debe estar concebido para que satisfaga las necesidades especiales de financiación de los proyectos de energía nucleoelectrónica, por ejemplo, los largos plazos de construcción, la necesidad de grandes sumas de capital a plazos que son extraordinarios en comparación con otros proyectos, y la probabilidad de rebases de costos. Deben adoptarse todas las medidas posibles para aliviar las necesidades especiales de un proyecto nuclear, por ejemplo, reducir los plazos y los costos del proyecto, así como reducir al mínimo la probabilidad de demoras y de rebases de costos.

● **Créditos a la exportación.** Se podrían adoptar algunas medidas concretas para reducir los problemas que plantea el crédito a la exportación. En particular, se deben investigar las oportunidades que ofrecen los proyectos en que participan varios vendedores y compradores, y, cuando proceda, fomentarlas con objeto de vencer las limitaciones que surjan en cuanto a garantías para el crédito a la exportación, y de distribuir el riesgo financiero.

● **Solvencia.** Las dudas acerca de la solvencia de un país comprador pueden constituir un grave obstáculo pa-

ra la financiación de un proyecto de energía nucleoelectrónica. De hecho, es poco probable que un país poco solvente obtenga un plan de financiamiento para un proyecto de energía nucleoelectrónica, en particular si se tiene en cuenta el alto costo de inversión de las centrales nucleares. No obstante, en el caso de los países que tienen un grado de solvencia generalmente aceptable se podrían adoptar algunas medidas para mejorar las posibilidades de financiación de un proyecto de energía nucleoelectrónica, por ejemplo, en las esferas de la política económica, la gestión de la deuda y la distribución del riesgo del proyecto.

● **Nuevos planes para el financiamiento de proyectos nucleares.** Los arreglos viables para compartir los riesgos económicos y financieros, tales como los proyectos de compradores y proveedores múltiples y el cofinanciamiento con instituciones multilaterales de financiación (p. ej., el Banco Mundial) serían muy útiles para obtener los fondos destinados a financiar un proyecto de energía nucleoelectrónica. A modo de ejemplo, el método construcción-explotación-transferencia (CET) utilizaría la financiación del proyecto para cubrir parte de las necesidades de inversión, pero a la vez incluiría en el proyecto a inversionistas en acciones de capital. Un aspecto singular de este modelo es la inclusión de inversionistas extranjeros entre los propietarios de la central nuclear y en su gestión.

Hay que destacar que si bien el modelo CET podría constituir una alternativa de financiamiento para aquellos países que en general tienen una solvencia aceptable, no resuelve por sí solo los problemas esenciales de solvencia. Los arreglos contractuales necesarios para definir las responsabilidades y los riesgos de las diversas partes interesadas son muy complejos, y por sí mismos podrían introducir nuevas incertidumbres en el proyecto.

Hasta ahora no se ha puesto en práctica ningún programa de energía nucleoelectrónica utilizando el modelo CET. Sin embargo, algunos países (entre ellos Turquía e Indonesia) están negociando o estudiando la viabilidad de proyectos CET. Los resultados de esos esfuerzos podrían indicar las posibilidades que existen para aplicar este modelo a otros proyectos.

Conclusiones del Grupo de expertos superiores

Teniendo en cuenta el estudio realizado, el Grupo llegó a las siguientes conclusiones:

- Se necesitarán todas las formas de energía disponibles para facilitar el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida en los países en desarrollo.
- El uso cada vez mayor de la electricidad producida en gran escala será indispensable.
- La energía nucleoelectrónica es necesaria en algunos países en desarrollo.
- Corresponde al OIEA la importante función de brindar asistencia a sus Estados Miembros en desarrollo en la planificación y ejecución de programas nucleoelectrónicos, incluidos el asesoramiento y la ayuda en cuestiones de financiación.

