

Energía nucleoelectrónica en los países en desarrollo: requisitos y limitaciones

Análisis de la asistencia que presta el OIEA a países que optan por emplear la energía nuclear para cubrir las necesidades energéticas

por B.J. Csik y Kurt Schenk

En comparación con los países industrializados, los países en desarrollo suelen tener tasas de crecimiento de población, energía y electricidad más elevadas. Actualmente existen también sorprendentes disparidades con respecto al consumo de energía y electricidad total por habitante. Para alcanzar el desarrollo económico y el progreso industrial es de suma importancia aumentar el suministro de energía y electricidad, para lo cual, la energía nucleoelectrónica constituye una fuente energética viable.

Varios países en desarrollo ya han iniciado programas nucleoelectrónicos. (Véase el cuadro adjunto.) Ahora bien, en conjunto, la contribución de la energía nucleoelectrónica para cubrir las necesidades energéticas del mundo en desarrollo ha sido muy modesta hasta la fecha. Según los pronósticos actuales esta situación se mantendrá, pese al rápido aumento de la demanda energética y de las ventajas que podría ofrecer la energía nucleoelectrónica.

Para poder introducir la energía nucleoelectrónica de forma segura y fiable es preciso que un país cuente con una infraestructura nacional que responda satisfactoriamente a las exigencias concretas que ello impone. Entre estas exigencias figuran la complejidad técnica de la energía nucleoelectrónica, el elevado nivel de inversión requerido, y requisitos estrictos de seguridad, los cuales son especialmente pertinentes a los países en desarrollo, donde la falta de recursos o capacidades para satisfacer estos requisitos puede constituir la limitación principal al desarrollo de un programa de energía nucleoelectrónica.

Los problemas que afrontan los países en desarrollo para introducir la energía nucleoelectrónica no son insuperables, como lo indica la experiencia de los países en desarrollo que ya lo han logrado. No obstante, es posible que el esfuerzo requerido para fortalecer o perfeccionar las infraestructuras y capacidades de los países a los niveles necesarios exceda los recursos nacionales disponibles o tal vez les ventajas previstas derivadas de la aplicación de la energía nucleoelectrónica no los compen-

sen o justifiquen, y en tal caso es muy probable que el país aplase la decisión de iniciar el programa nucleoelectrónico.

El OIEA goza de una sólida reputación en la prestación de asesoramiento y asistencia técnica a los Estados Miembros en desarrollo que optan por iniciar un programa de energía nucleoelectrónica. Esta labor de promoción forma parte de las actividades que realiza el Organismo desde su creación en 1957, por todos los medios disponibles, a saber, misiones de asesoramiento, cursos de capacitación, viajes de estudio, becas, guías, reuniones, mantenimiento de bancos de datos, creación de oportunidades y de canales de información e intercambio de datos a escala mundial, y el establecimiento de mecanismos de planificación como el Modelo para el análisis de la demanda energética (MAED) y el Lote de Programas Wien para la planificación de sistemas (WASP). Estos dos modelos de planificación han sido, y son en la actualidad, los principales instrumentos de apoyo de que disponen los Estados Miembros en desarrollo para la planificación de la energía y la electricidad, y para ayudarlos a determinar el papel económico que desempeña la energía nucleoelectrónica en sus sistemas de energía eléctrica.

Infraestructura básica necesaria

Al brindar ayuda a los Estados Miembros en desarrollo, el Organismo se ha percatado de que éstos no suelen tener infraestructuras idóneas que garanticen la introducción expedita y satisfactoria de la energía nucleoelectrónica. A fin de evaluar mejor las necesidades, el OIEA ha definido las necesidades de infraestructura que se consideran como requisitos previos indispensables para los países en desarrollo que deseen iniciar un programa nucleoelectrónico. La experiencia demuestra claramente que la mayoría de las demoras o los problemas que se presentan en la elaboración de programas y la ejecución de proyectos, se deben a la insuficiencia de infraestructuras, en esferas como las siguientes:

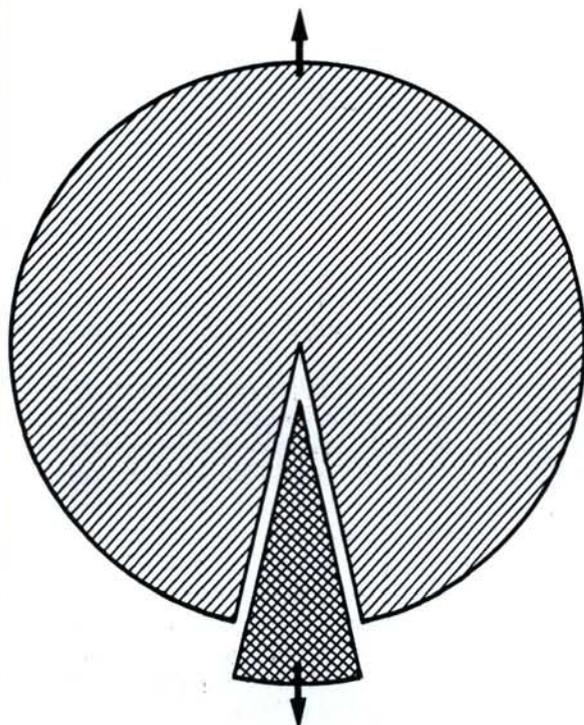
- Capacidades de planificación y adopción de decisiones

Los Sres. Csik y Schenk son funcionarios de la División de Energía Nucleoelectrónica del Organismo.

Distribución de la capacidad de generación nuclear instalada en el mundo, 31 de diciembre de 1986

Países industrializados: 92,9%

EE.UU.	30,9%	España	2,1%
Francia	16,3%	Bélgica	2,0%
URSS	10,1%	Suiza	1,1%
Japón	9,4%	Finlandia	0,8%
Alemania, Rep. Fed. de	6,9%	Sudáfrica	0,7%
Canadá	4,1%	Alemania, Rep. Dem.	0,6%
Reino Unido	3,7%	Italia	0,5%
Suecia	3,5%	Países Bajos	0,2%



Países en desarrollo 7,1%

Corea, Rep. de	2,0%	India	0,4%
Taiwán, China	1,8%	Argentina	0,3%
Checoslovaquia	1,0%	Brasil	0,2%
Bulgaria	0,6%	Yugoslavia	0,2%
Hungría	0,5%	Pakistán	0,1%

Fuente: PRIS del OIEA

- Estructuras de organización (incluidos marcos jurídicos y de reglamentación)
- Tamaño y estructura de la red de distribución eléctrica
- Personal calificado
- Apoyo industrial
- Financiación

En la fase de planificación, la labor principal de los países en desarrollo es determinar, evaluar y analizar los recursos disponibles y las posibles deficiencias, e idear medidas para fortalecer las infraestructuras deficientes.

Es preciso realizar esta labor de forma objetiva, para lo que se requiere un conocimiento exhaustivo del país y experiencia en los requisitos que impone la tecnología

nucleoeléctrica. Únicamente el personal nacional puede aportar lo primero, pero en lo tocante a los requisitos tecnológicos, la asistencia del Organismo puede ser de mucha utilidad. Por ejemplo, se han elaborado colecciones de guías técnicas que contienen consejos y recomendaciones basados en la experiencia de los países que ya han iniciado programas de energía nucleoeléctrica.

Personal y financiación

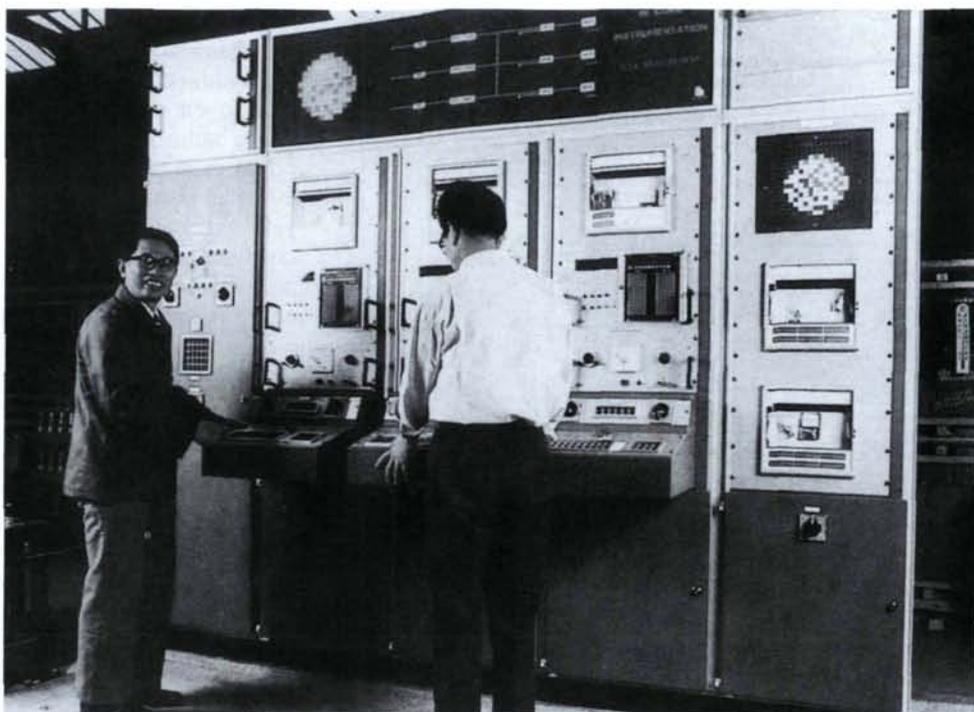
La experiencia indica que el personal y la financiación suelen constituir las mayores limitaciones para los países en desarrollo que desean comenzar un programa nucleoeléctrico. El OIEA ha prestado asistencia apreciable a los países en desarrollo en la evaluación de sus necesidades de formación de personal y en la elaboración de estos programas*.

Para examinar más a fondo la cuestión de la financiación, junto a otros requisitos y limitaciones, el OIEA convocó en 1986 una reunión de expertos en la esfera (Grupo de Expertos Principales sobre Mecanismos de Ayuda a los Países en Desarrollo en la Promoción y Financiación de Programas de Energías Nucleoeléctrica). Se espera que a mediados de 1987 finalice su labor y que publique un informe. En este informe se examinarán las condiciones concretas para la financiación de proyectos nucleoeléctricos, así como los planes actuales de financiación de las exportaciones para determinar si responden a las necesidades de los países en desarrollo.

Sin anticiparse a las conclusiones del Grupo de Expertos, se puede afirmar que las dificultades para obtener una financiación adecuada y sostenida siguen siendo el factor fundamental que ha impedido que muchos países en desarrollo apliquen los planes que han elaborado para introducir la energía nucleoeléctrica. No obstante, también es preciso reconocer que pese a que la solidez económica de un proyecto es la condición previa para obtener respaldo financiero, el prestigio de un país dado y de sus servicios públicos tienen suma importancia para garantizar una financiación razonable.

La función del Organismo respecto de la financiación es mucho más limitada, puesto que no es un banco ni una institución financiera ni posee recursos monetarios para ayudar a los Estados Miembros que desean aplicar programas nucleoeléctricos. No obstante, el Organismo puede prestar y de hecho presta servicios de asesoramiento y asistencia a países e instituciones financieras en relación con la solidez técnica, económica y financiera de los proyectos nucleares. Desde hace varios años el Organismo coopera con el Banco Mundial, en particular. Esta cooperación ha incluido la participación en diversos estudios nacionales de electricidad, energía y planificación energética, a los que ha contribuido sus conocimientos especializados en materia de planificación nucleoeléctrica y evaluación de infraestructuras. El Organismo también puede desempeñar un papel catalizador en el establecimiento de nuevas relaciones de trabajo entre los posibles países compradores, los proveedores y las organizaciones crediticias.

* Véase "La formación de personal: medidas para enfrentar las dificultades", por B.J. Csik, *Boletín del OIEA*, Vol. 28, No. 3 (1986).



Instrumentación Intranuclear para la central nucleoelectrica de Quinshan de 300 MW(e), que se construye en China. (Cortesía: Framatome)

Principales actividades preparatorias y de planificación

A continuación se enumeran los principales estudios y actividades preparatorias y de planificación relacionados con la introducción de la energía nucleoelectrica. La secuencia que presenta la lista podría considerarse idónea, aunque habría que ajustarla a las condiciones imperantes y las características de cada país.

Preparar la planificación

- Preparar un marco jurídico para la seguridad nuclear, la protección contra las radiaciones y las actividades de reglamentación
- Definir las estructuras y las responsabilidades en materia de organización para la planificación, ejecución, explotación y reglamentación del proyecto
- Establecer un grupo de planificación calificado

Determinar la viabilidad y conveniencia de emprender un programa nucleoelectrico

- Realizar un análisis nacional de mercado de la energía, incluido el estudio de tendencias pasadas y la situación actual, pronósticos de la demanda de energía, y la evaluación de los recursos energéticos y las opciones de suministro de energía
- Realizar un análisis de mercado de la electricidad, incluido el examen de tendencias pasadas y de la situación actual de la demanda y la oferta de electricidad, el estudio del sistema de generación de electricidad y la determinación de los pronósticos de la demanda
- Realizar un estudio de planificación de la ampliación del sistema de generación de electricidad sobre la base de las opciones disponibles y la evaluación comparativa de otros planes de expansión
- Evaluar los requisitos de las infraestructuras, las capacidades, las limitaciones y las necesidades de desarrollo nacionales, en particular respecto del personal calificado y al apoyo a la industria

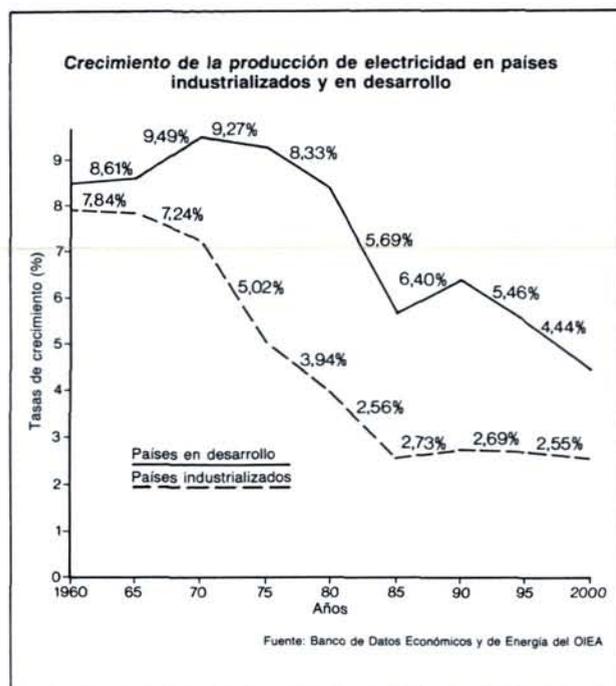
- Analizar la situación internacional respecto del suministro para las centrales nucleoelectricas, el combustible y la tecnología, incluidos los aspectos técnico, económico, financiero y normativo
- Analizar y evaluar las ventajas, inconvenientes, requisitos y limitaciones de la introducción de la energía nucleoelectrica
- Crear el órgano de reglamentación

Establecer el programa nucleoelectrico

- Establecer la secuencia y el escalonamiento cronológico de los proyectos nucleoelectricos a mediano y largo plazos
- Determinar la política y estrategia necesarias para desarrollar la participación nacional y la transferencia de tecnología
- Definir las tareas y actividades que se llevarán a cabo en el país, teniendo en cuenta el personal y las capacidades industriales disponibles
- Establecer los planes globales, así como los requisitos de inversión y financiación
- Elaborar programas para la capacitación del personal y el desarrollo de la industria de apoyo
- Decidir la realización de estudios orientados a proyectos y establecer la organización y el grupo de planificación

Definir el primer proyecto nucleoelectrico

- Realizar un proyecto de estudio de viabilidad
- Realizar un estudio de emplazamiento
- Realizar una valoración minuciosa de las infraestructuras de apoyo a la industria
- Iniciar el programa de formación de personal
- Establecer requisitos y procedimientos de reglamentación
- Decidir la adquisición de los bienes necesarios



Energía nucleoelectrica y planificación energética

Además de orientaciones generales, el OIEA ha brindado asistencia técnica mediante proyectos de cooperación en varias esferas. Basándose en la experiencia adquirida con esos proyectos de cooperación técnica, se ha elaborado un plan general de asistencia. Durante la fase de planificación, este plan abarca: 1) la planificación y los estudios y actividades preliminares necesarios para establecer los fundamentos que permitan adoptar la firme decisión de emprender un primer proyecto de energía nucleoelectrica y 2) la elaboración de una secuencia y un plan de ejecución definidos que permitan crear una infraestructura adecuada de manera paulatina e integrada y evitar demoras innecesarias (véase el recuadro anexo).

Durante la ejecución del proyecto el plan general se orienta hacia la prestación de asistencia que necesite específicamente el país en materia de gestión de proyectos y actividades conexas. La gestión de proyectos es una esfera decisiva en la que muchos países en desarrollo carecen de experiencia. La garantía de la calidad como instrumento de gestión va aparejada a la gestión de proyectos. El OIEA también presta asistencia a los órganos nacionales de reglamentación para apoyar funciones específicas, y a las organizaciones explotadoras en todos los aspectos relativos a la explotación y el mantenimiento de las centrales.

Cualquier Estado Miembro puede solicitar asistencia al Organismo sobre la base de este plan general, o solicitar ayuda sólo para algunos estudios o actividades. Incluso en este último caso, el "plan integrado" se puede aplicar hasta cierto punto. Por ejemplo, en la esfera de la planificación de la energía y la electricidad, este plan abarca un estudio de planificación de la energía y la energía nucleoelectrica (PEEN), en que trabajan conjuntamente los expertos del Organismo y el personal nacional de contraparte. La función del Organismo es facilitar la metodología, la orientación general y los datos e información relativos a la opción nucleoelectrica. El personal nacional se encarga de realizar el estudio, empleando los programas de análisis computarizados MADE y WASP.

Con todo, el estudio de la PEEN no brinda por sí mismo una base adecuada para adoptar la firme decisión de emprender un proyecto de energía nucleoelectrica. Es preciso también que el país interesado realice los demás estudios y actividades necesarios, de manera independiente, o con la ayuda del Organismo.

Aproximadamente 15 Estados Miembros en desarrollo realizan actividades de planificación nucleoelectrica. Algunos se encuentran en una fase avanzada y han declarado su intención de iniciar su primer proyecto, mientras que la mayoría se encuentra en una fase de planificación más preliminar y se propone adquirir la capacidad nuclear a mediano y largo plazos. Prácticamente en todos estos países el OIEA está llevando a cabo diversas actividades de cooperación técnica solicitadas por éstos. Como la planificación es una actividad que no se detiene al comenzar el primer proyecto, el Organismo está ayudando también a varios Estados Miembros en desarrollo con programas nucleares en marcha.

Se prevé que la asistencia que presta el OIEA en materia de planificación siga siendo una actividad permanente durante muchos años, y que la tendencia sea a aplicar soluciones globales o integradas. En estos momentos se puede considerar que se ha completado en lo esencial la labor de orientación general y elaboración de metodologías. Aun así, hay que garantizar que se mantenga la información actualizada y que la orientación técnica continúe estando al mismo nivel de los nuevos adelantos que puedan producirse.

En el futuro se prevé que la atención se desviará hacia la asistencia concreta según las características de cada país, mediante planes integrados de asistencia que abarquen proyectos con varios años de duración. Se observa una clara tendencia al aumento de las actividades del Organismo en apoyo a la creación de las infraestructuras con el objeto de mejorar las capacidades de los Estados Miembros en desarrollo para ejecutar sus proyectos y explotar las centrales nucleoelectricas en la forma más segura y fiable posibles.

