

APOYO A LA INNOVACIÓN

COMIENZA PRIMERA FASE DEL PROYECTO INTERNACIONAL SOBRE REACTORES NUCLEARES INNOVADORES Y CICLOS DEL COMBUSTIBLE

POR PETER J. GOWIN Y JUERGEN KUPITZ

Las labores han comenzado por conducto del Proyecto internacional del OIEA sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO), incluidas reuniones técnicas y talleres programados para los próximos meses, así como una "reunión colateral" de información sobre el INPRO durante la Conferencia General del OIEA de septiembre de 2001.

Entre agosto y noviembre de 2001, se ha planificado realizar varias reuniones técnicas y talleres. Entre los temas que se analizan están los requisitos de los usuarios y los criterios sobre el desarrollo nuclear en la esfera de la seguridad (agosto); las cuestiones de seguridad relativas a las tecnologías de gestión de desechos de los reactores nucleares innovadores y los ciclos del combustible (septiembre); la metodología de evaluación y comparación de la tecnología nuclear innovadora respecto del INPRO (septiembre); los requisitos de los usuarios en relación con los efectos para el medio ambiente de los reactores innovadores, los ciclos del combustible y la gestión de desechos (octubre); y los requisitos de los usuarios y los criterios sobre el desarrollo de la energía nuclear en la esfera de la no proliferación y la resistencia a la proliferación (noviembre).

Para diciembre de 2001, se ha programado la segunda reunión del Comité Directivo del INPRO, cuya reunión inaugural se celebró a principios del año en

curso en Viena, el 23 y 24 de mayo. En esa reunión, los miembros subrayaron la función sui géneris del INPRO en relación con otras iniciativas nacionales e internacionales en materia de tecnologías nucleoelectricas innovadoras. Esta función consiste en 1) determinar las necesidades y requisitos de un conjunto de países en desarrollo y de países desarrollados; y 2) intervenir explícitamente en el debate sobre la aceptabilidad de la energía nucleoelectrica para el mundo.

En agosto de 2001, los siguientes países o entidades pasaron a ser miembros del INPRO: Alemania, Argentina, Canadá, China, España, Federación de Rusia, Francia, India, Países Bajos, Turquía y la Comisión Europea. En total, 14 especialistas fueron designados por los respectivos gobiernos u organizaciones internacionales.

Los miembros del INPRO aportan dinero o expertos gratuitos al proyecto. Todos los Estados Miembros del OIEA también pueden participar en calidad de observadores en el Comité Directivo.

Antecedentes del INPRO. La Conferencia General del OIEA, celebrada en septiembre de 2000 invitó a "todos los Estados Miembros interesados a mancomunar sus esfuerzos bajo los auspicios del Organismo para considerar las cuestiones del ciclo del combustible nuclear, en

particular mediante el examen de la tecnología nuclear innovadora y resistente a la proliferación". En respuesta a esa invitación, el OIEA inició el Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores, o INPRO.

En una reunión de funcionarios superiores de los Estados Miembros y organizaciones internacionales, celebrada el 27 y 28 de noviembre de 2000, se analizaron los objetivos y condiciones del proyecto y se especificaron sus tareas. En ellas se estipula que un Grupo Internacional de Coordinación (GIC) ejecutará el INPRO, para lo cual se aprobaron las directrices de trabajo.

En la reunión participaron unos 25 Estados Miembros y organizaciones internacionales. Varios participantes anunciaron la intención de sus gobiernos de hacer una contribución extrapresupuestaria al proyecto, que comenzó una vez que los Estados Miembros participantes aportaron suficientes recursos.

Fundamentos para la creación del INPRO y objetivos. En el mandato conferido al INPRO se definen su fundamento y propósitos, en el contexto de las necesidades energéticas y de los últimos avances. En el mandato se afirma que "las perspectivas a largo plazo de la energía nuclear deben considerarse en el contexto más amplio de las necesidades

El Sr. Gowin es funcionario de la Sección de Desarrollo de la Tecnología Nucleoelectrica, de la División de Energía Nucleoelectrica del OIEA. El Sr. Kupitz es jefe de la Sección y Coordinador del INPRO.

futuras de energía y el efecto para el medio ambiente. Para que la energía nuclear desempeñe un papel significativo en el suministro mundial de energía en el futuro previsible, se necesitará adoptar enfoques innovadores que tengan en cuenta las preocupaciones relativas a la competitividad económica, la seguridad, los desechos y los posibles riesgos de proliferación".

En el ámbito nacional, varios Estados Miembros del OIEA siguen trabajando en la aplicación de enfoques evolutivos e innovadores en el diseño de los reactores de energía nuclear y los conceptos del ciclo del combustible. En el plano internacional, el OIEA, la AEN y el Organismo de Energía Nuclear de la OCDE cooperan entre sí para examinar las

actividades de I + D en marcha sobre diseños de reactores innovadores y la determinación de las posibilidades de colaboración. El Departamento de Energía de los Estados Unidos está promoviendo la iniciativa de celebrar el IV Foro Internacional de Generación (GIF), en el cual el OIEA y la AEN participan en calidad de observadores.

PAPEL CLAVE DEL OIEA EN EL PROYECTO DE REACTOR MODULAR DE LECHO DE BOLAS

En 2000, el Proyecto de reactor modular de lecho de bolas (PBMR) alcanzó la condición de consorcio internacional para el desarrollo y la introducción de un concepto innovador de reactor nuclear. David Nicholls, ejecutivo jefe del consorcio, PBMR (Pty) Ltd., ha dejado claro que el proyecto no habría tenido éxito sin la participación y el apoyo del OIEA. Esa fructífera experiencia puede servir de modelo para futuros proyectos del Organismo encaminados a facilitar el desarrollo de una tecnología nuclear innovadora. Por eso, es importante comprender cómo se logró este loable resultado.

A principios de 1993, Eskom, empresa eléctrica nacional de Sudáfrica, inició el estudio de los conceptos para la futura generación de electricidad en Sudáfrica, analizando las opciones nucleares y no nucleares. En septiembre de 1995, después de que los resultados iniciales del estudio indicaron que la tecnología del reactor modular de alta temperatura refrigerado por gas (HTGR) ofrecía buenas perspectivas, Eskom se puso en contacto con la Sección de Desarrollo de la Tecnología Nuclear del OIEA, y solicitó apoyo para sus actividades. Buscaban información adicional sobre la tecnología y conocer profesionales destacados y entendidos en la tecnología de otros países.

Acudieron al lugar apropiado. Los objetivos principales de la Sección son fomentar el intercambio de información a nivel internacional y facilitar el establecimiento de relaciones profesionales entre los expertos que hayan descollado en la esfera del desarrollo de la tecnología nucleoelectrónica a nivel mundial.

En las conversaciones sostenidas con el Sr. Nicholls en relación con sus criterios sobre la contribución del OIEA al proyecto del PBMR, se determinaron las siguientes esferas específicas de apoyo:

■ **Establecimiento de redes internacionales.** Durante las primeras etapas del estudio de viabilidad de Eskom, los empleados de la empresa participaron en muchas reuniones del OIEA, incluidas

las del Grupo de Trabajo Internacional sobre reactores refrigerados por gas (que recientemente adoptó el nombre de Grupo de Trabajo Técnico sobre reactores refrigerados por gas). Ese contacto con algunos de los principales expertos en tecnología de reactores refrigerados por gas en los Estados Miembros se tradujo, en muchos casos, en relaciones bilaterales para el asesoramiento, apoyo al desarrollo de componentes, acuerdos para la transferencia de tecnología, y otras ventajas.

■ **Desarrollo y expansión.** Las reuniones de intercambio de información y los proyectos coordinados de investigación (PCI) del OIEA realizados durante los últimos decenios han reunido a expertos internacionales que han trabajado para reducir las incertidumbres en esferas clave. Por ejemplo, tres PCI recién concluidos abordaron las características genéricas del HTGR modular en relación con las tres funciones de seguridad principales (control de la potencia del reactor, enfriamiento del combustible y contención de los materiales radiactivos). Esas y otras actividades del OIEA disminuyeron, en gran medida, el peligro de que se detuviera el proyecto PBMR o de que éste se viera muy afectado debido a limitaciones tecnológicas fundamentales.

■ **Fuente independiente y objetiva de información y evaluación.** Durante 1999 y principios de 2000, el OIEA realizó dos exámenes del proyecto PBMR a solicitud del gobierno sudafricano. Los grupos integrados por expertos internacionales y personal del OIEA de los departamentos de Energía Nuclear, Seguridad Nuclear y Salvaguardias examinaron las cuestiones relativas a la disposición tecnológica, el enfoque y la adecuación del diseño, la economía, la seguridad y las salvaguardias. Los resultados de esos exámenes interdepartamentales respaldaron la decisión, adoptada en abril de 2000 por el gobierno sudafricano, de aprobar la continuación de las actividades de diseño y el inicio de una evaluación de los efectos sobre el medio ambiente.

El Presidente de la Federación de Rusia, en la Cumbre del Milenio, exhortó a los Estados Miembros del OIEA a que mancomunaran sus esfuerzos para crear una tecnología nucleoelectrica innovadora que reduzca aún más los riesgos de proliferación nuclear y resuelva el problema de los desechos radiactivos.

Aunque las actividades nacionales e internacionales que

se llevan a cabo en relación con los enfoques innovadores desempeñan una importante función, son, en la mayoría de los casos, más limitadas desde el punto de vista del alcance, participación o plazos de ejecución. En estas circunstancias, y teniendo en cuenta el excepcional mandato del OIEA en los campos de la tecnología nuclear, la seguridad y las salvaguardias, la Conferencia

General del Organismo invitó a participar en un proyecto de cooperación internacional.

Los objetivos del INPRO, como se establece en el mandato, son:

- ayudar a garantizar la disponibilidad de energía nuclear para contribuir a satisfacer las necesidades energéticas del siglo XXI, de manera sostenible;
- reunir a todos los Estados Miembros interesados, tanto

A medida que el estudio de Eskom avanzaba y se concentraba más en la tecnología del HTGR modular, aumentaba sostenidamente el nivel de los recursos destinados al proyecto. El creciente nivel de interés y actividad de Sudáfrica se hizo evidente para otros Estados Miembros del OIEA por la participación cada vez más importante de Eskom en las reuniones del OIEA relativas al reactor refrigerado por gas. Eso, a su vez, acrecentó el interés y estimuló las actividades sobre esa tecnología en otros Estados Miembros.

A medida que progresaba la iniciativa, Eskom comenzó a explorar la posibilidad de incorporar asociados para incrementar la capacidad financiera y técnica de los recursos con que contaba el proyecto. A fines de 1999, la Corporación de Desarrollo Industrial, entidad sudafricana cuasi gubernamental de capital de riesgo, concluyó sus actividades y decidió unirse a Eskom en el desarrollo del PBMR. En 2000, la British Nuclear Fuels, Ltd. (BNFL), compañía internacional radicada en el Reino Unido con capacidades para fabricar combustible nuclear y diseñar y explotar centrales nucleares, también decidió incorporarse a la empresa. Paralelamente, Exelon Corporation, gran compañía generadora de electricidad radicada en los Estados Unidos con un largo historial de iniciativas en la tecnología nucleoelectrica, también decidió unirse, y se formó la PBMR(Pty) Ltd. para llevar adelante la empresa. La creación del consorcio por reconocidos líderes mundiales en materia de diseño y explotación de centrales nucleares, ha promovido el interés y actividades cada vez mayores en la esfera del desarrollo de la tecnología del HTGR modular en todo el mundo. En Japón y China, se han iniciado los estudios de viabilidad sobre el desarrollo del concepto apoyado por la industria y la futura expansión para complementar las actividades de estos países relacionadas con los reactores de investigación. La Federación de Rusia continúa sus actividades de desarrollo del reactor modular de turbina de gas refrigerado por helio (GT-MHR) en colaboración con los Estados Unidos, Francia y Japón.

La Comisión Europea ha incrementado considerablemente su apoyo al desarrollo de la tecnología del HTGR modular mediante el V Programa marco de investigación y desarrollo.

Los diseños del HTGR modular tienen características pasivas e inherentes y utilizan un combustible de partículas revestidas, para lograr un alto nivel de seguridad sin depender de sistemas activos propulsados. En general, se reconoce que son conceptos innovadores para la posible expansión futura. Al carácter innovador de los diseños en estudio se añade la conjugación de esas características con una turbina de gas, un intercambiador de calor y una tecnología electrónica avanzadas. Así, al actuar como facilitador del proyecto PBMR, el OIEA ha desempeñado un papel vital en el desarrollo internacional de una tecnología nucleoelectrica innovadora.

Como continúa aumentando el interés en el desarrollo y la expansión de la energía nucleoelectrica, también puede esperarse que surjan otras tecnologías. A partir del modelo del proyecto PBMR, el OIEA puede contribuir al éxito de otras iniciativas si sigue:

- desempeñando la función de catalizador del establecimiento de redes internacionales mediante reuniones internacionales bien programadas y realizadas;
- reduciendo las incertidumbres asociadas con el desarrollo y la expansión de la energía nucleoelectrica innovadora mediante la promoción de los PCI que ejecutan los Estados Miembros para abordar problemas importantes; y
- apoyando el proceso de adopción de decisiones de los organismos gubernamentales, como fuente independiente de información sobre los diseños innovadores y la evaluación de éstos.

Como ha demostrado el PBMR, ese apoyo puede aumentar considerablemente las posibilidades de éxito en el futuro desarrollo y expansión de tecnologías nucleoelectricas innovadoras de todo tipo.--
Colaboración de James Kendall, funcionario del OIEA de la Sección de Desarrollo de la Tecnología Nucleoelectrica del OIEA.

a los poseedores como a los usuarios de las tecnologías, para que analicen en conjunto las medidas internacionales y nacionales necesarias para lograr las innovaciones deseadas en los reactores y ciclos del combustible nucleares que usen una tecnología racional y competitiva desde el punto de vista económico, se basen --en la medida de lo posible-- en sistemas con características de seguridad inherentes, y minimicen el riesgo de proliferación y las consecuencias perjudiciales para el medio ambiente;

- crear un proceso que incluya a todos los interesados, que repercuta y se fundamente en las actividades de las instituciones existentes y en las iniciativas nacionales e internacionales en curso, y que las complemente.

Marco del proyecto. El INPRO es un proyecto que se ejecuta a nivel de todo el Organismo mediante contribuciones de todos los Departamentos pertinentes del OIEA con cargo a los recursos disponibles.

El marco para la ejecución del Proyecto es el siguiente:

- un Comité Directivo integrado, en calidad de miembros, por los funcionarios superiores de los Estados Miembros que participan mediante la aportación de recursos extrapresupuestarios y, en calidad de observadores, por los representantes de los Estados Miembros y organizaciones internacionales interesadas. Además, está representada la dirección del proyecto del OIEA. El Comité Directivo se reúne, según proceda, para brindar orientación general, asesoramiento sobre la planificación y los métodos de trabajo y examinar los resultados alcanzados;
- un Grupo Internacional de Coordinación (GIC), compuesto

por expertos gratuitos de los Estados Miembros participantes, el cual coordina y ejecuta el Proyecto;

- grupos de expertos técnicos, que incluyen a expertos de los Estados Miembros, a quienes el GIC convocará, según sea apropiado, para analizar temas específicos;

- el apoyo del OIEA, que incluye la dirección del proyecto y el apoyo administrativo y técnico.

Fases del proyecto. El Proyecto se ejecutará en dos fases. La fase I comenzó a principios de 2001 y se prevé que se extienda hasta el año 2003. En la primera fase, continuará el trabajo en cinco esferas de actividad reconocidas como importantes para el futuro desarrollo de la tecnología de la energía nuclear, y en dos vías paralelas.

Las cinco esferas de actividad son: recursos, demanda y economía; seguridad; combustible gastado y desechos; no proliferación; y medio ambiente.

Las dos vías son:

- *Vía 1:* selección de criterios y desarrollo de metodologías y directrices para comparar diferentes conceptos y enfoques, teniendo en cuenta la compilación y examen de esos conceptos y enfoques; y determinación de los requisitos de los usuarios en las esferas de actividad.

- *Vía 2:* examen de las tecnologías de la energía nuclear innovadoras proporcionadas por los Estados Miembros, comparándolas con los criterios y requisitos.

Estudio conjunto. El INPRO ya dispone de expertos con amplios conocimientos especializados y experiencia. Son profesionales de esferas de la tecnología de la energía nuclear y del ciclo del combustible, la seguridad nuclear, la economía y la no proliferación nuclear. Esos expertos integran el GIC,

creado a principios de este año en la sede del OIEA, en Viena, por un período inicial de dos años.

El GIC ha recibido aportaciones del Estudio que están llevando a cabo tres organismos (realizado conjuntamente por el OIEA, la Agencia Internacional de Energía y el Organismo Internacional de Energía de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) sobre "Oportunidades de cooperación internacional en el desarrollo de reactores nucleares innovadores". El Grupo también colabora con otras partes interesadas nacionales e internacionales, en particular con la AIE y el IV Foro Internacional de Generación (GIF), con vistas a garantizar una coordinación y cooperación complementarias eficaces.

La segunda fase del INPRO podrá comenzar después que culmine con éxito su primera fase, teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité Directivo, y con la aprobación de los Estados Miembros participantes. Según los resultados de la primera fase, la segunda estaría orientada a:

- examinar, en el contexto de las tecnologías disponibles, la viabilidad de comenzar un proyecto internacional; y
- determinar las tecnologías que podrían resultar apropiadas para su aplicación en los Estados Miembros participantes en ese proyecto internacional. □

Para mantenerse informado sobre el INPRO, consulte las páginas web del Proyecto en el sitio WorldAtom del OIEA en Internet. Se puede acceder a las páginas del Proyecto desde la página de presentación de la Sección de Desarrollo de la Tecnología Nucleoeléctrica en <http://www.iaea.org/programmes/nenp/nprds/inpro>