

**Portada:** Desde los inicios de la era nuclear, la frase "átomos para la paz" ha encarnado todas las expectativas y promesas de la energía nuclear, y evocado el espectro de todos sus peligros. En abril de este año, en las Naciones Unidas, Nueva York, los Estados habrán enfrentado una vez más ese doble desafío, al decidir cuál será el futuro del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), al que desde 1968 se han adherido más de 170 países. El resultado de la Conferencia sobre el TNP es de suma importancia para la comunidad internacional y el OIEA. Una de las responsabilidades del Organismo es la aplicación de salvaguardias nucleares en virtud de los acuerdos que los Estados deben concertar como Partes en el TNP para la verificación del carácter pacífico de sus actividades nucleares. En los artículos del presente número se examinan minuciosamente el papel del OIEA y su relación con el TNP, así como algunos acontecimientos mundiales que influyen en el futuro.

(Diseño de portada: Sra. Hannelore Wilczek, OIEA)

**Contraportada:** Símbolo del compromiso de Sudáfrica contra la "espada nuclear", esta reja de arado metálica en miniatura se realizó con material procedente de un dispositivo nuclear desmantelado. La escultura, obsequiada al OIEA por Sudáfrica luego de abandonar su anterior programa de armas nucleares, se exhibe ahora en la sede del Organismo en Viena. (Cortesía: P. Pavlicek, OIEA)

## INDICE

**Crónicas** Salvaguardias del OIEA y el TNP: Examen de sus interconexiones  
por Jan Priest / 2

Cooperación técnica del OIEA: Fortalecimiento de la transferencia de tecnología  
por Paulo M.C. Barreto / 3

Salvaguardias del OIEA en los años noventa: Aprovechamiento de la experiencia adquirida  
por Bruno Pellaud y Richard Hooper / 14

Átomos para la paz: Difusión de los beneficios de las tecnologías nucleares  
por Jihui Qian y Aleksander Rogov / 21

**Informes regionales** Salvaguardias en la Unión Europea: Nuevo enfoque de cooperación  
por Sven Thorstensen y Kaluba Chitumbo / 25

Contabilidad y control de materiales nucleares: Coordinación de la asistencia a los Estados recientemente independizados  
por Sven Thorstensen / 29

Tratado de Tlatelolco de la América Latina: Instrumento para la paz y el desarrollo  
por Enrique Román-Morey / 33

Cooperación en el campo nuclear en África: Fomento de los conocimientos especializados y de los recursos  
por Ali Boussaha y Mokdad Maksoudi / 37

**Informes nacionales** Verificación nuclear en Sudáfrica  
por Adolf von Baeckmann, Garry Dillon y Demetrius Perricos / 42

Iniciativas de los Estados Unidos de América sobre el material fisionable: Consecuencias para el OIEA  
por Fred McGoldrick / 49

**Secciones fijas** Resumen internacional de noticias/Datos estadísticos / 53

Posts announced by the IAEA (Anuncio de puestos del OIEA) / 66

Publicaciones del OIEA / 68

Boletín del OIEA, Autores y colaboradores, 1994 / 69

Bases de datos en línea / 70

Conferencias y seminarios del OIEA/Programas coordinados de investigación / 72

## Salvaguardias del OIEA y el TNP: Examen de sus interconexiones

*Reseña general de la función verificadora del OIEA y su relación con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP)*

por Jan Priest

**E**n abril de 1995, los Estados Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) se habrán reunido para examinar el funcionamiento del Tratado y decidir si se prorroga. Desde la entrada en vigor del TNP en 1970, se han celebrado conferencias de examen cada cinco años con miras a asegurar el cumplimiento de sus objetivos y disposiciones.

Sin embargo, a la luz de los veinticinco primeros años de existencia del TNP, en 1995 la Conferencia se centrará en la prórroga del Tratado. En el párrafo 2 del artículo X del TNP se estipula que: "Veinticinco años después de la entrada en vigor del Tratado, se convocará una Conferencia para decidir si el Tratado permanecerá en vigor indefinidamente o si se prorrogará por uno o más períodos suplementarios de duración determinada. Esta decisión será adoptada por la mayoría de las Partes en el Tratado".

El OIEA no es la Secretaría del TNP ni está facultado para pedir a los Estados que se adhieran al mismo. Sin embargo, sí tiene una responsabilidad formal en cuanto al cumplimiento del artículo III del Tratado. Asimismo, el mandato, los conocimientos especializados y la experiencia del Organismo le permiten prestar asistencia en la puesta en práctica de otros artículos.

Al nivel más general, el OIEA desempeña dos funciones en virtud del TNP. Propicia y encauza los esfuerzos encaminados, de conformidad con el párrafo 2 del artículo IV del Tratado, al ... "mayor desarrollo de las aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos, especialmente en los territorios de los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado, teniendo debidamente en cuenta las necesidades de las regiones en desarrollo del mundo".

Su otra función principal es aplicar las salvaguardias nucleares internacionales, de conformidad con el artículo III del Tratado, para verificar el cumplimiento del compromiso de no proliferación contraído por los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado "con miras a impedir

que la energía nuclear se desvíe de usos pacíficos hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos".

Para situar esta doble función en una perspectiva histórica, debe recordarse que, desde que Fermi demostró las posibilidades del átomo en 1942, el problema fundamental que la humanidad ha tenido que enfrentar es el de cómo explotar la energía nuclear en beneficio del ser humano y al propio tiempo, construir, mantener y fortalecer, una barrera contra la proliferación de las armas nucleares. Esta dualidad de la energía nuclear, reflejada en el TNP, ya había estado desde antes muy presente en la mente de los redactores del Estatuto del OIEA. De ahí que en 1957 se creara el Organismo con los objetivos de promover la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos y asegurar, al mismo tiempo, en la medida que le fuera posible "que la asistencia que preste o la que se preste a petición suya, o bajo su dirección o control, no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares". (Estatuto del OIEA, artículo II.)

En relación con esto último, en el inciso 5 del párrafo A del artículo III del Estatuto, se autoriza al OIEA a "establecer y aplicar salvaguardias" en los casos en que el propio Organismo sea la fuente o el medio de asistencia; cuando las partes en cualesquiera arreglos bilaterales o multilaterales lo soliciten, o cuando lo pida un Estado en relación con cualquiera de sus actividades en la esfera de la energía atómica. En el artículo XII se establecen los derechos y responsabilidades del OIEA en esos casos, incluido el derecho de examinar los planos de los equipos e instalaciones especializados, inclusive los reactores nucleares para asegurar, entre otras cosas, que permitirán aplicar eficazmente las salvaguardias; el derecho de exigir que se lleven y presenten registros de las operaciones para facilitar la contabilización de los materiales básicos y los materiales fisionables especiales; y el derecho de enviar inspectores al Estado beneficiario con respecto a cualquier proyecto u otro arreglo del OIEA en que las Partes soliciten al Organismo que aplique sus salvaguardias.

La Sra. Priest es Jefa de la Sección de Políticas de Salvaguardias y No Proliferación de la División de Relaciones Exteriores del OIEA.

## Cooperación técnica del OIEA: Fortalecimiento de la transferencia de tecnología

*Se han iniciado nuevas estrategias y enfoques a fin de apoyar y ayudar más eficazmente a los países en la aplicación sin riesgo de las tecnologías nucleares*

**S**i bien la transferencia de la tecnología nuclear se realiza por diversas vías bilaterales y multilaterales, desde hace muchos años el OIEA ha sido el principal mecanismo internacional para la cooperación científico-técnica en el campo nuclear. En la actualidad más de 80 países en todo el mundo reciben asistencia técnica con el apoyo del OIEA y, en total, el programa de cooperación técnica del Organismo para 1995 comprende más de 1200 proyectos.

La razón fundamental de la labor del OIEA para facilitar el desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos se encuentra en su Estatuto, el cual entró en vigor en 1957 y establece el marco de sus actividades.

Cuando el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) entró en vigor en 1970 — más de un decenio después de la creación del OIEA— sus disposiciones reflejaron esas aspiraciones. En particular, el artículo IV del TNP señala, entre otras cosas, que "Todas las Partes en el Tratado se comprometen a facilitar el más amplio intercambio posible de equipo, materiales e información científica y tecnológica para los usos pacíficos de la energía nuclear y tienen el derecho de participar en ese intercambio. Las Partes en el Tratado que estén en situación de hacerlo deberán asimismo cooperar para contribuir, por sí solas o junto con otros Estados u organizaciones internacionales, al mayor desarrollo de las aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos, especialmente en los territorios de los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado, teniendo debidamente en cuenta las necesidades de las regiones en desarrollo del mundo."

Al igual que han hecho en anteriores Conferencias de Examen del TNP, se espera que las Partes en el Tratado hayan analizado cuidadosamente las actividades de cooperación técnica del OIEA al reunirse en abril de 1995 para decidir respecto de la prórroga

del TNP. En el presente artículo se ofrece un examen panorámico de los programas emprendidos por el Organismo para ayudar a la transferencia de tecnologías nucleares con fines pacíficos. Se examinan especialmente la organización, el alcance, la financiación y las directrices en materia de política de los programas: (Véase el artículo conexo sobre los proyectos y las actividades de cooperación técnica del OIEA, que comienza en la página 21.)

### Mecanismos del OIEA para la transferencia de tecnología

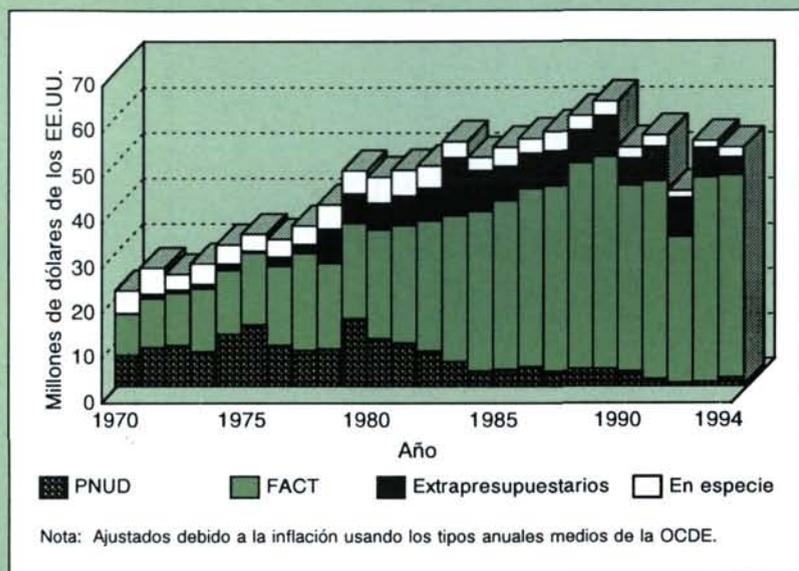
Las principales vías dentro del OIEA para las actividades de transferencia de tecnología son el Departamento de Cooperación Técnica y dos departamentos técnicos: el Departamento de Investigaciones e Isótopos y el Departamento de Energía y Seguridad Nucleares. Las actividades que realizan estos dos departamentos técnicos se financian con cargo al presupuesto ordinario del Organismo. La asistencia técnica que presta el Departamento de Cooperación Técnica se financia principalmente con recursos extrapresupuestarios, es decir, con contribuciones voluntarias de los Estados Miembros del OIEA.

**Transferencia de tecnología mediante los departamentos técnicos.** Los departamentos técnicos realizan diversas actividades de transferencia de tecnología, incluidas las que se ejecutan en el marco de:

- **El Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS).** Este sistema sigue siendo uno de los principales canales con que cuenta el OIEA para difundir información científica y técnica. Abarca prácticamente todos los aspectos de los usos pacíficos de la energía nuclear, posee una base de datos de aproximadamente 1,8 millones de registros y en él participan actualmente 65 países en desarrollo, 23 países industrializados y 17 organizaciones internacionales.
- **Reuniones y publicaciones.** El OIEA celebra todos los años alrededor de 400 reuniones sobre diversos temas de la ciencia y la tecnología nucleares, incluidos de 10 a 14 conferencias, simpo-

por Paulo M.C. Barretto

El Sr. Barretto es Director de la División de Programas de Cooperación Técnica del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA.



### Recursos disponibles para la cooperación técnica del OIEA en el período 1970-1994

sios y seminarios principales. En 1994 asistieron a esas reuniones cerca de 2500 participantes. Muchos de los proyectos, programas y reuniones de los departamentos técnicos generan publicaciones y documentos técnicos que se distribuyen ampliamente entre los Estados Miembros del OIEA.

- **Centros y laboratorios de investigación.** De todos los organismos internacionales, el OIEA es el único que dirige sus propios laboratorios de investigación y servicios, los cuales contribuyen de manera notable a la transferencia de tecnologías nucleares. Los laboratorios del OIEA en Seibersdorf, cerca de Viena, proporcionan una variada gama de servicios técnicos a programas que se ejecutan en las esferas de la física, la química, la hidrología, la instrumentación nuclear y la agricultura. El Laboratorio del OIEA para el Medio Ambiente Marino, en Mónaco, lleva a cabo estudios sobre la contaminación y la radiactividad en los océanos, lagos y otras masas de agua. Con frecuencia colabora con institutos oceanográficos de todo el mundo y emprende proyectos en cooperación con otros programas e instituciones internacionales dedicados al medio ambiente, en los que se combinan técnicas nucleares y no nucleares. El Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia, es financiado conjuntamente por Italia, la UNESCO y el OIEA. El Centro es un mecanismo importante para el intercambio y la transferencia de experiencia y conocimientos científicos avanzados.
- **Contratos de investigación.** La labor de investigación que se desarrolla con el apoyo del OIEA tiene lugar en el marco de 1950 contratos y acuerdos de investigación suscritos con más de 90 países en desarrollo e industrializados. Casi todos estos contratos y acuerdos son componentes de los programas coordinados de investigación (PCI), mediante los cuales grupos de científicos de diversos países realizan, en colaboración, investigaciones sobre los problemas que existen en diversos campos y sus soluciones. Durante los

últimos 10 años, el OIEA ha financiado directamente actividades de investigación por valor de unos 43 millones de dólares de los Estados Unidos.

**Transferencia de tecnología mediante proyectos de cooperación técnica.** Para 1995, el programa de cooperación técnica del OIEA —principal vía para la transferencia de tecnología— comprende más de 1200 proyectos en más de 80 países en desarrollo. Estos proyectos nacionales, regionales o interregionales abarcan una amplia variedad de trabajos científicos y técnicos sobre los temas siguientes: energía nucleoelectrónica; ciclo del combustible nuclear; gestión de desechos radiactivos; agricultura y alimentación; sanidad humana; industria y ciencias geológicas; ciencias físicas y químicas; protección radiológica; seguridad de las instalaciones nucleares; y dirección y apoyo de programas.

**Condiciones y controles.** En vista del alcance, las dimensiones y el carácter del programa de cooperación técnica, se han establecido condiciones y controles específicos para la ejecución de los proyectos. En el marco que establece el Estatuto del OIEA, la prestación de asistencia técnica está reglamentada por dos documentos, incluido un acuerdo conocido por las siglas RSA que contiene, entre otras cosas, disposiciones destinadas a asegurar el uso con fines exclusivamente pacíficos de la asistencia técnica que se presta por conducto del programa de cooperación técnica del OIEA, y el requisito de que en dicha asistencia se apliquen las normas y medidas de seguridad del Organismo. La mayoría de los Estados Miembros del OIEA que reciben asistencia técnica han suscrito un RSA. Tras la desintegración de la antigua Unión Soviética y los acontecimientos en Europa central y oriental, varios Estados recientemente independizados ingresaron en el OIEA entre 1992 y 1994. Aunque esos países no han firmado todavía el RSA, el Organismo respondió de inmediato a sus solicitudes de asistencia técnica para hacer frente a algunos de los problemas más acuciantes.

**Tipos de asistencia.** La asistencia se presta principalmente mediante tres componentes que respaldan la introducción o el perfeccionamiento de técnicas e instalaciones nucleares: expertos, equipo y capacitación, la cual incluye becas, visitas científicas y cursos de capacitación. Un aspecto especialmente importante es la prestación de apoyo para el establecimiento o el mejoramiento de las prácticas de reglamentación y de las infraestructuras de seguridad radiológica, como condición previa para recibir asistencia en determinados campos de actividad.

Desde 1970, fecha en que entró en vigor el TNP, se han otorgado becas o visitas científicas a más de 17 000 científicos y especialistas de países en desarrollo, y más de 18 600 participantes han asistido a cursos de capacitación. Alrededor de 30 000 expertos han cumplido misiones en todo el mundo para ayudar al desarrollo relacionado con la energía nuclear de varios países. Desde esa fecha, en el marco de los proyectos se han entregado equipo y materiales por valor de más de 290 millones de dólares de los Estados Unidos.

**Financiación y recursos.** Aunque los costos de administración y apoyo propios de los proyectos de cooperación técnica se cubren totalmente con cargo

al presupuesto ordinario del OIEA, la asistencia técnica que efectivamente se presta a los países se financia con contribuciones voluntarias que los Estados hacen directamente por conducto del OIEA o del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En los últimos años, el 75% de los recursos totales ha provenido del Fondo de Asistencia y Cooperación Técnicas (FACT) del Organismo, cuya cifra objetivo anual es fijada por los órganos rectores del OIEA. Desde 1971, la cifra objetivo ha venido aumentando y en 1994 ascendió a 58,5 millones de dólares de los Estados Unidos. Aunque se alienta a todos los Estados Miembros del OIEA a que contribuyan a la financiación del Fondo, no todos lo hacen. Otras fuentes de financiación son los ingresos extrapresupuestarios que los Estados donantes aportan para proyectos específicos; la asistencia en especie, mediante la cual los Estados proporcionan servicios de expertos, donan equipo o facilitan becas gratuitamente; y los fondos del PNUD para los proyectos de ese organismo que tratan sobre ciencia y tecnología nucleares.

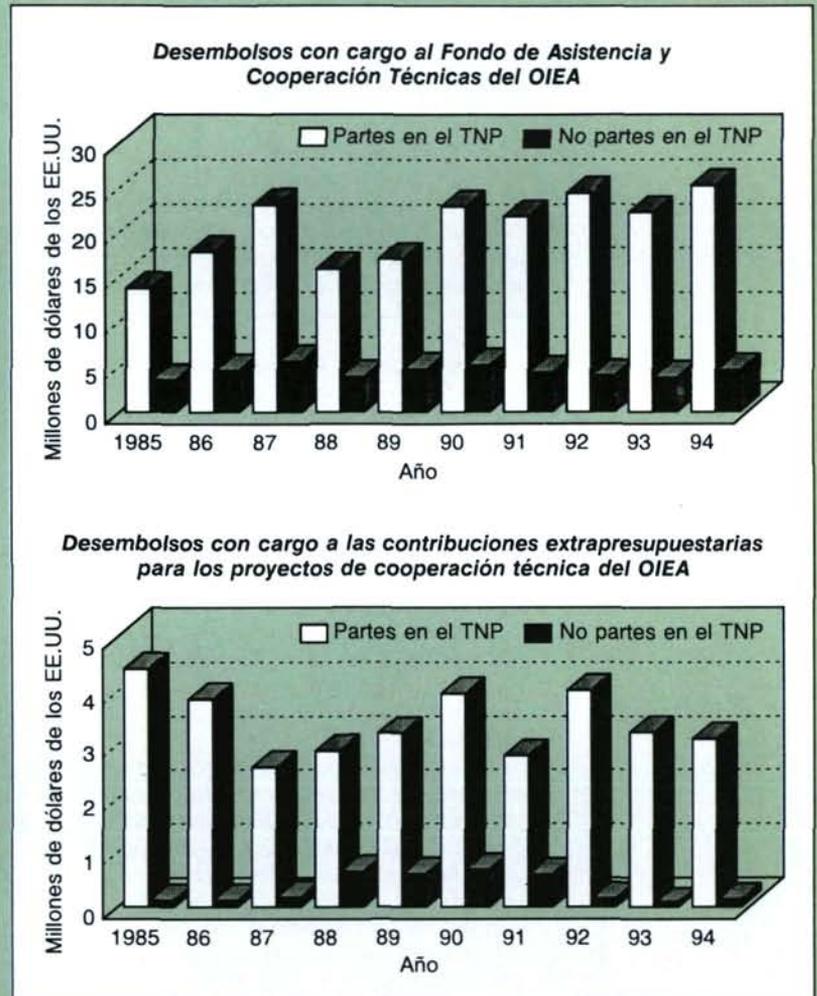
A partir de 1970, el total disponible de nuevos recursos para el programa de cooperación técnica del OIEA ha aumentado de unos 4 millones de dólares de los Estados Unidos en esa fecha a más de 53 millones de dólares en 1994. (Véase el gráfico de la página 4.)

**La cooperación técnica y los Estados partes en el TNP.** Al preparar el programa de cooperación técnica, el OIEA no establece distinciones entre los Estados basándose en su situación respecto del TNP. Los proyectos se evalúan exclusivamente en función de su viabilidad técnica y práctica, las prioridades nacionales de desarrollo y las ventajas a largo plazo para los usuarios finales.

En la práctica, la proporción de desembolsos con cargo al FACT realizados en Estados que no son partes en el TNP se ha mantenido relativamente estable a lo largo de los años, con una fluctuación entre 16% y 20%. Una tendencia similar se observa en la distribución de los contratos de investigación del Organismo. La situación de proyectos bien concebidos que requieren una financiación adicional a la del FACT (conocidos como "proyectos marcados con la nota<sup>1</sup>") es bien diferente. En este caso, los países donantes han mostrado una clara preferencia por financiar proyectos en países que sean Partes en el TNP. En el caso de los países que no son Partes en el TNP, la proporción de dichos desembolsos fluctúa entre 2% y 5%. (Véanse los gráficos).

### Tendencias y retos

Entre los países en desarrollo existen diferencias notables en lo concerniente al desarrollo económico general y especialmente en cuanto al grado de desarrollo nuclear. Diecisiete de los 32 Estados que tienen centrales nucleares en explotación o en construcción son países en desarrollo. Algunos de ellos también poseen tecnología e instalaciones del ciclo del combustible nuclear, incluidas técnicas tan complejas como la del enriquecimiento del uranio, la fabricación de combustible para reactores, la relaboración del combustible gastado y la producción de



agua pesada. Ya algunos de esos países están exportando determinadas tecnologías y materiales nucleares y prestan asistencia bilateral a otros Estados en materia de investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías nucleares.

En cuanto a otras aplicaciones, 38 países en desarrollo tienen en funcionamiento 85 reactores de investigación de diversos tipos y capacidades. En torno a estas instalaciones se han creado infraestructuras científicas y tecnologías nucleares, que permiten a estos países realizar actividades de investigación y desarrollo básicas y aplicadas, producir radioisótopos y radiofármacos, y llevar a cabo otras actividades relacionadas con la investigación. Casi todos los países en desarrollo han acumulado experiencia en la aplicación de los isótopos y las radiaciones en muchas esferas, incluidas la agricultura, la medicina, la industria y la hidrología, y muchos quizás hayan alcanzado ya un nivel relativamente avanzado en algunas de ellas. Al mismo tiempo, existen Estados, especialmente entre los países menos adelantados, en los que las actividades nucleares se limitan principalmente a la introducción de algunas técnicas nucleares y las actividades de capacitación correspondientes.

En lo que se refiere a la prestación de asistencia técnica a tan diversa gama de países, se destaca la

**La asistencia técnica y los Estados partes en el TNP.**

tendencia a determinar y designar más claramente a los usuarios finales. Anteriormente las técnicas se transferían a grupos de especialistas que trabajaban en los centros de investigación de las comisiones nacionales de energía atómica, mientras que en la actualidad la capacitación y el equipo para tecnologías específicas se proporcionan cada vez más directamente. Por ejemplo, el personal de los hospitales es el usuario final de las técnicas nucleares de diagnóstico médico, y los profesionales de las instituciones encargadas de administrar el agua son los usuarios finales de las aplicaciones de los isótopos en la hidrología.

Otra tendencia que se observa es la contribución cada vez mayor que hacen los países en desarrollo a las actividades regionales de cooperación técnica del OIEA, tanto en calidad de anfitriones de cursos de capacitación como de suministradores de expertos. Ya están en vigor tres acuerdos de cooperación regional: para África, América Latina y Asia sudoriental y el Pacífico. El número de países que han suscrito los acuerdos regionales ha aumentado de manera sostenida y actualmente 54 Estados Miembros del OIEA participan en ellos. Se están ejecutando más de 30 proyectos regionales plurianuales y todos los años se realizan cerca de 40 actividades regionales de capacitación.

Una tercera tendencia es la creciente proporción de fondos de cooperación técnica que se dedica a proyectos para la gestión de desechos radiactivos, la protección radiológica y la seguridad de las instalaciones nucleares, lo cual denota las necesidades y los intereses de muchos países en desarrollo. Por ejemplo, aún es necesario mejorar la situación de la seguridad radiológica en muchos países en desarrollo. Se estima que los mecanismos de control de la seguridad radiológica existentes en más de una tercera parte de los Estados Miembros del OIEA son inadecuados. Algunos países aún no han creado la infraestructura adecuada. A la luz de esta situación y del sostenido y rápido aumento del empleo de las técnicas nucleares, el OIEA ha comenzado a tomar medidas para fortalecer sus actividades de asistencia en algunas esferas de la seguridad radiológica. En sus planes de mediano plazo, el OIEA también ha concedido gran prioridad a la seguridad nuclear, la protección radiológica y la gestión de desechos.

En cuarto lugar, el OIEA está recibiendo cada vez más solicitudes de asistencia técnica de carácter avanzado y más complejo. En cierta medida, este hecho refleja la efectividad de la ayuda que se ha prestado. Muchos países en desarrollo que han recibido asistencia técnica del OIEA han alcanzado altos niveles de desarrollo en la aplicación de las técnicas nucleares. Ahora buscan apoyo para proyectos de mayor envergadura, por ejemplo, la creación de una instalación para la producción de radisótopos, un reactor y/o un ciclotrón de investigación, el tratamiento y almacenamiento de desechos radiactivos, o la erradicación de plagas en la agricultura. Estos proyectos exigirán compromisos a largo plazo y, en muchos casos, cooperación bilateral complementaria.

En este sentido, cabe mencionar los diferentes problemas que afrontan los países, en especial los Estados recientemente independizados de la antigua

Unión Soviética. Por ejemplo, muchos de estos países encaran graves problemas a causa de programas anteriores sobre la energía nucleoelectrica y las aplicaciones relacionadas con la energía nuclear. Necesitan asistencia técnica para sustituir infraestructuras caducas, crear órganos reguladores, capacitar personal y apoyar la aplicación de medidas correctoras a fin de poner las instalaciones nucleares a la altura de las normas operacionales y de seguridad modernas, a la vez que se controlan los problemas ambientales. Como base de esas actividades, es menester que los países establezcan prácticas de reglamentación probadas internacionalmente y se preparen para la clausura de algunas instalaciones nucleares. Las organizaciones internacionales, entre ellas el OIEA, han emprendido varias iniciativas para hacer frente a estos problemas, aunque es preciso hacer más.

### Fortalecimiento de la transferencia de tecnología

Como la mayoría de los Estados Miembros del OIEA son también Partes en el TNP, es lógico que compartan algunos intereses y requisitos comunes que están reflejados de manera específica en los planes de mediano plazo y los programas bienales del OIEA. Estos planes y programas tienen en cuenta los avances presentes y los que se prevén en los usos de la energía atómica con fines pacíficos.

Un hecho importante es el crecimiento de la población mundial, el cual, a su vez, influirá en el incremento de la demanda de energía, en especial de electricidad. Como no existe ninguna organización intergubernamental mundial de energía, el OIEA estimulará y, cuando sea necesario, coordinará los esfuerzos internacionales que se requieren para evaluar las ventajas y los problemas de diversas opciones energéticas, incluida la energía nucleoelectrica.

Cuando se examina el papel que desempeña el OIEA al colaborar en la transferencia de la energía nucleoelectrica y las actividades conexas, debe reconocerse que la industria nuclear ha hecho grandes progresos en la comercialización de muchas tecnologías y que han llegado al mercado nuevos suministradores, entre los que se encuentran algunos países en desarrollo. El papel futuro del OIEA debería ser el de encontrar más vías para apoyar y ayudar a los compradores y eliminar los obstáculos que se oponen a la libre elección. La función tradicional del Organismo de servir de foro para el intercambio de información en este campo también puede ampliarse, si aumenta la demanda de energía nucleoelectrica y si a este aumento le siguen programas de desarrollo más amplios en el campo de la tecnología y el diseño de reactores de potencia. Asimismo, el OIEA debería estar preparado para responder a las solicitudes de asistencia de países en desarrollo que están analizando la opción nuclear, en especial en lo que respecta a la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos necesarios.

La población mundial, gran parte de la cual vive en los países en desarrollo, también necesita cantidades muchísimo mayores de alimentos y de agua

potable, mejor atención sanitaria y mayor acceso a los productos industriales. Cada vez es mayor el número de métodos nucleares que permitirían mejorar la producción y conservación de alimentos, la atención sanitaria, la producción industrial y el abastecimiento de agua. Con frecuencia son competitivos comparados con otros métodos y, de hecho, en algunos casos son los únicos métodos disponibles. Por lo tanto, se está ampliando el marco para el intercambio de experiencia en el uso de los métodos nucleares y en su transferencia a los países en desarrollo. Para casi todos estos países, las aplicaciones de la energía nuclear con otros fines que no sean la generación de electricidad seguirán siendo el aspecto más interesante de la transferencia de tecnología.

La tarea del OIEA a mediano plazo será casi siempre crear capacidades nacionales o fortalecerlas, principalmente mediante su programa de cooperación técnica. Para alcanzar este objetivo, habrá que precisar mejor las esferas en que la ayuda surtirá mayor efecto. Se está poniendo especial énfasis en proyectos que estén acordes con los planes nacionales de desarrollo, que sean de carácter práctico, que estén orientados hacia usuarios finales específicos y que su intención sea repercutir de manera significativa en el desarrollo general del país. Los proyectos que reúnen todas estas características se han denominado "proyectos modelo" y marcarán la dirección en que avanza el programa de cooperación técnica del OIEA.

Sobre la base de sus evaluaciones, el OIEA ha formulado varios objetivos generales para sus actividades a mediano plazo. Uno de ellos es prestar especial atención a la transferencia de tecnología y conocimientos especializados en materia nuclear a los países en desarrollo, y más específicamente:

- asegurar, con una mayor acción recíproca con las autoridades gubernamentales responsables, que las actividades de transferencia de tecnología del Organismo estén en armonía con los planes nacionales de desarrollo. El objetivo de la asistencia que preste el OIEA será fortalecer las infraestructuras nacionales pertinentes de manera que lleguen a ser autónomas. En el marco de esta estrategia, se prestará mayor atención al desarrollo de los recursos humanos, los servicios de control de calidad y el mantenimiento de la instrumentación nuclear;
- ayudar a crear y fortalecer sistemas nacionales de seguridad nuclear, protección radiológica y gestión de desechos, como condición previa para el desarrollo de programas de energía nuclear, principalmente proporcionando capacitación y asesoramiento;
- dar prioridad a la prestación de asistencia para la transferencia de tecnología en esferas relacionadas con las necesidades humanas básicas, como los alimentos y los recursos hídricos, la salud y el suministro de energía, así como para la transferencia de técnicas que contribuyan a la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible;
- promover en los países en desarrollo sólo aquellas técnicas nucleares que aventajen palpablemente a las demás técnicas y, a tal fin, comparar las técnicas nucleares con las no nucleares, tomando en consideración las condiciones imperantes en los países receptores;

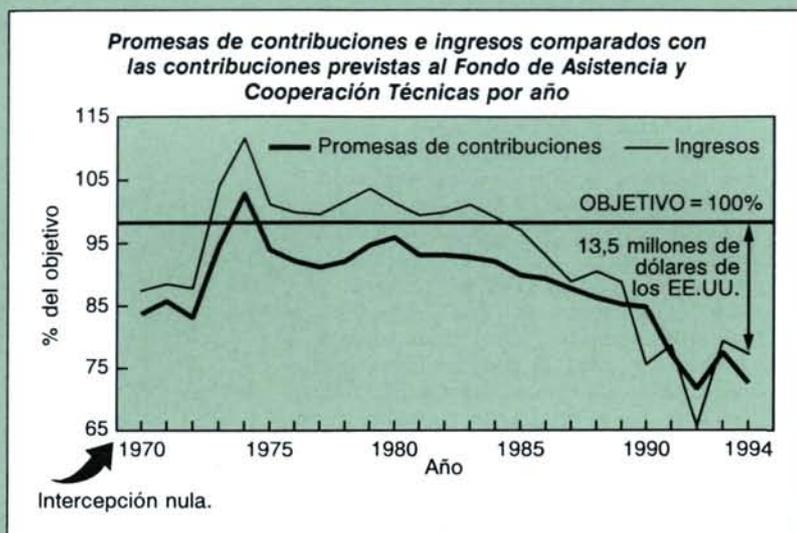
- cooperar con las organizaciones internacionales pertinentes en la creación de bases de datos adecuadas y en el análisis sistemático de los efectos de las diversas opciones de energía sobre la economía, la salud, el medio ambiente y el clima; en particular, aportar a dichos estudios análisis y datos relativos a la energía nucleoelectrica y ofrecer a los expertos de los Estados Miembros del OIEA amplio acceso a los resultados de este trabajo;
- fomentar el intercambio de información y los debates internacionales con los Estados Miembros interesados, y con entidades como la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares e instituciones financieras internacionales, con el objetivo de desarrollar nuevos planes para la financiación, construcción y explotación de centrales nucleares en los países en desarrollo;
- realizar análisis generales y estudios de estrategia en aspectos seleccionados de la energía nucleoelectrica y el ciclo del combustible, incluida la garantía del suministro.

Otro objetivo es ayudar a los países a lograr y mantener un alto nivel de seguridad nuclear en todo el mundo y a reducir al mínimo el efecto sobre el medio ambiente de todos los tipos de actividades y aplicaciones nucleares con fines pacíficos. Más concretamente, esto supone actividades para:

- ofrecer servicios internacionales de dirección y asistencia a las autoridades nacionales encargadas de la seguridad nuclear, en especial a los órganos de reglamentación nuclear gubernamentales, con miras a detectar y corregir las deficiencias en materia de seguridad de las instalaciones nucleares en explotación y a prevenir accidentes;
- apoyar los esfuerzos que realizan los órganos nacionales e internacionales a fin de llegar a un consenso sobre los principios de seguridad para el diseño de las centrales nucleares futuras;
- desempeñar un papel rector en la consecución de un consenso técnico internacional sobre la aceptabilidad de los métodos para la gestión y evacuación de desechos nucleares de todo tipo, y ayudar a ganar la confianza del público al respecto;
- aumentar el asesoramiento y la asistencia internacionales que se prestan a las autoridades nacionales encargadas de la seguridad nuclear, para garantizar la seguridad de los reactores de investigación, las instalaciones de gestión del combustible gastado y las instalaciones que utilizan fuentes de radiación, con especial énfasis en los grandes reactores de investigación y las instalaciones de irradiación;
- establecer un enfoque internacional armonizado en relación con todos los aspectos de la seguridad nuclear, incluida la incorporación de recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica a las normas y guías del OIEA.

#### Financiación de las necesidades

¿Qué representa desde el punto de vista de la financiación, esta tendencia cambiante y la reorienta-



### Tendencias de las promesas de contribuciones y los ingresos al Fondo de Asistencia y Cooperación Técnicas del OIEA

¿Cuál es la tendencia de las actividades de cooperación técnica? Sorprendentemente, los recursos adicionales que se necesitan son muy pocos comparados con la importancia y magnitud de las tareas que se deben realizar. La mayoría de los recursos podrían obtenerse si fuesen más generosas las contribuciones al Fondo de Asistencia y Cooperación Técnicas del OIEA.

Durante los últimos cinco años, los fondos disponibles para el programa de cooperación técnica del OIEA, en cuanto a la prestación de servicios, han fluctuado en un valor relativamente constante de unos 40 millones de dólares de los Estados Unidos al año. Al mismo tiempo, sin embargo, desde 1984 se ha registrado una tendencia negativa en la recepción de recursos financieros, respecto de las promesas de contribuciones y de los ingresos reales recibidos para alcanzar la cifra objetivo del FACT. Las promesas de contribuciones y los pagos comenzaron a disminuir después de 1984, hasta llegar en 1992 al 71,3% de la cifra objetivo. El descenso de los ingresos totales fue aún más notable, registrándose en 1992 un bajo nivel de 65,1% de la cifra objetivo. (Véase el gráfico.) Esta tendencia ha afectado anteriormente la prestación de servicios. De hecho, durante el período 1987-1994, no fue posible financiar ni ejecutar entre el 6% y el 20% del programa aprobado de cooperación técnica del OIEA.

De incluirse la planificación del siguiente ciclo de programación del Organismo, correspondiente a 1995-1996, la presente disparidad entre la cifra objetivo del FACT y los ingresos reales ascendería a unos 13 a 20 millones de dólares de los Estados Unidos anuales. Por tanto, si las promesas de contribuciones y los pagos se hicieran de acuerdo con los porcentajes asignados y la cifra objetivo, podrían financiarse casi todos los programas de cooperación técnica del OIEA correspondientes al período 1995-1996.

### Reducción de los desniveles tecnológicos

Como se muestra en esta reseña, el OIEA realiza múltiples actividades de conformidad con el Artículo

IV del TNP que han contribuido apreciablemente al uso de la energía nuclear con fines pacíficos en los países en desarrollo. En realidad, para la mayoría de esos países, los proyectos que respalda el OIEA han sido las aportaciones principales para la creación de las infraestructuras nacionales que son necesarias para introducir las técnicas nucleares en las esferas de las necesidades humanas básicas, que abarcan desde la producción de alimentos y el abastecimiento de agua hasta la salud y la seguridad públicas.

Con el decursar de los años se han desarrollado políticas y mecanismos básicos para la transferencia de tecnología nuclear a los países en desarrollo, y ello permite al OIEA proporcionar de manera eficaz diversos tipos de apoyo. En particular, vale la pena señalar que la transferencia de tecnología y técnicas siempre ha sido uno de los objetivos prioritarios del OIEA, entre los que también figuran el establecimiento de normas sanitarias y de seguridad, y el desarrollo y la aplicación de salvaguardias. Esos objetivos también abarcan cuestiones como, por ejemplo, el establecimiento de directrices y una convención internacional sobre la protección física de los materiales nucleares. En consecuencia, han aumentado los recursos y se han aplicado las actividades generales del OIEA en materia de transferencia de tecnología, tanto en el marco del programa de cooperación técnica como mediante actividades de los departamentos técnicos del Organismo.

Además, el OIEA dispone de un mecanismo consolidado para el examen de las cuestiones de política, las garantías contra la proliferación nuclear y las cuestiones de seguridad y operacionales relacionadas con la cooperación técnica. En este proceso participan los órganos rectores del OIEA y varias comisiones y grupos de asesoramiento y técnicos. Por estos medios, el OIEA puede identificar, por lo general a tiempo, las modificaciones y los ajustes técnicos necesarios para mantener la eficiencia y la calidad de su asistencia.

Asimismo, se reconoce que hay mucho que mejorar en las actividades de transferencia de tecnología que ayudan a reducir los desniveles tecnológicos que existen entre los países industrializados y los países en desarrollo. A la luz de su estructura, experiencia y mecanismos de control contra la proliferación nuclear, el OIEA ofrece una oportunidad única a todas las partes en el TNP —y en especial entre esos Estados a los más adelantados en materia de tecnología— para que contribuyan al mayor desarrollo y uso de la energía nuclear con fines pacíficos, tal como se prevé en el Artículo IV del TNP.

viene de la página 2

En el presente informe se examina la relación del OIEA con algunos artículos del TNP que son fundamentales para las disposiciones del Tratado sobre no proliferación, control de los armamentos y desarme. Por tanto, se examinan con detenimiento la función y la evolución de las salvaguardias nucleares y el sistema de verificación del OIEA.\*

### Las salvaguardias y el TNP

Si el Estatuto del OIEA establece la *autoridad* básica y el marco para la aplicación de las salvaguardias, las obligaciones jurídicas para invocarlas se hallan en otros textos, es decir, en instrumentos mediante los cuales los Estados se comprometen de manera jurídicamente obligatoria a no fabricar ni adquirir armas nucleares y a aceptar la verificación del cumplimiento de esos compromisos. El primer compromiso de esa índole se contrajo en un contexto regional con la firma, en 1967, del Tratado para la proscripción de las armas nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco).

Sin embargo, la entrada en vigor del TNP en 1970 fue un paso decisivo. En primer lugar, este instrumento fue, y sigue siendo, el primer Tratado mundial sobre la no proliferación nuclear. En segundo lugar, y como resultado de ello, en él se asigna al OIEA la responsabilidad de verificar, a nivel *mundial*, mediante su sistema de salvaguardias, que los Estados no poseedores de armas nucleares cumplan sus obligaciones de no utilizar sus actividades nucleares con fines pacíficos para producir ningún tipo de dispositivo explosivo nuclear. Durante los primeros años de su existencia, los medios técnicos del OIEA para ayudar a promover el objetivo de la no proliferación, —sus salvaguardias— sólo se aplicaban a las centrales nucleares y al combustible que los países obtenían en el exterior y, en ese caso, sólo si el suministrador insistía en ellas. Por lo demás, el país interesado quedaba en libertad de fabricar su propia central o combustible sin aplicar salvaguardias y/o de comprarlos a suministradores menos exigentes.

La entrada en vigor del TNP marcó un nuevo punto de partida, ya que los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el nuevo instrumento mundial estaban, y están, en la obligación de concertar acuerdos de salvaguardias "totales" o amplias con el OIEA. En virtud de este tipo de acuerdo, las salvaguardias se aplican a *todos* los materiales bási-

cos o materiales fisionables especiales en todas las actividades nucleares con fines pacíficos realizadas en el territorio del Estado, bajo su jurisdicción, o efectuadas bajo su control en cualquier lugar. Las salvaguardias del TNP se han centrado en el material no nuclear porque, desde el inicio, los esfuerzos para combatir la proliferación se basaron en la premisa de que lo más difícil era la adquisición de material utilizable para armas, ya fuese uranio muy enriquecido o plutonio.

Tras la entrada en vigor del TNP, la Junta de Gobernadores del OIEA creó un comité de salvaguardias para que le asesorara respecto del contenido de los acuerdos de salvaguardias que habrían de concertarse con los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado. El comité elaboró un documento titulado "Estructura y contenido de los acuerdos entre Estados y el Organismo requeridos en relación con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares". En 1972 la Junta de Gobernadores aprobó el documento y pidió al Director General que lo utilizara como base para la negociación de los acuerdos de salvaguardias concertadas con arreglo al TNP. El documento, publicado por el OIEA como INFCIRC/153 (corregido), también ha servido de base para determinar la estructura y el contenido de otros acuerdos de salvaguardias amplias. Además, aunque los cinco Estados poseedores de armas nucleares Partes en el TNP no están obligados a concertar acuerdos de salvaguardias con el OIEA, todos han aceptado voluntariamente someter a las salvaguardias del Organismo la totalidad o algunas de sus actividades nucleares con fines pacíficos conforme a lo establecido en el INFCIRC/153 (corregido).

**Derechos y obligaciones.** La concertación de un acuerdo de salvaguardias en virtud del TNP entre un Estado y el OIEA entraña, en el siguiente orden, la negociación entre el OIEA y el Estado de un proyecto de texto (por lo general, directamente porque los acuerdos de salvaguardias que se suscriben en virtud del TNP siguen el modelo tipo del INFCIRC/153); la aprobación por la Junta de Gobernadores del OIEA del proyecto de acuerdo; la firma del texto por el Director General del Organismo y el representante del Estado; y el registro del acuerdo en las Naciones Unidas, cuando haya entrado en vigor. En los acuerdos se establecen los derechos y las obligaciones fundamentales de las Partes en cuanto a la aplicación de las salvaguardias, incluido el compromiso de no proliferación básico de aceptar la verificación mediante la aplicación de salvaguardias; la obligación de los Estados de mantener un sistema de contabilidad y control de todos los materiales nucleares sujetos a salvaguardias; y de proporcionar al OIEA toda la información pertinente a la aplicación de las salvaguardias. En los acuerdos también figuran el derecho y la obligación del OIEA de verificar el cumplimiento por un Estado de su compromiso básico y, al así hacerlo, de evitar entorpecer el desarrollo económico y tecnológico de ese Estado. Asimismo, se exige al OIEA que proteja cualquier información confidencial comercial, industrial o de otro tipo de ese Estado de la que pueda enterarse durante la aplicación de las salvaguardias.

Los procedimientos para la aplicación de las salvaguardias se establecen con lujo de detalle en los

\* Otros informes que aparecen en este número del *Boletín del OIEA*, a partir de las páginas 3 y 21, se centran en la cooperación técnica del OIEA y el artículo IV del TNP. Además, en el artículo V del TNP se aborda la difusión, por los procedimientos internacionales apropiados, de los beneficios potenciales de toda aplicación pacífica de las explosiones nucleares. En general, se considera que el OIEA es el órgano para este fin. Sin embargo, la posibilidad de aplicar las explosiones nucleares en condiciones de seguridad y con fines pacíficos no ha sido demostrada y en la actualidad el OIEA no participa en actividades relacionadas con las mismas.

	1975	1980	1985	1990	1994
Número total de Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor	64	86	96	104	118
Número total de Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor concertados en virtud del TNP*	46	69	78	86	102
Número total de acuerdos de salvaguardias en vigor	106	139	163	177	199
Número total de acuerdos de salvaguardias en vigor concertados en virtud del TNP	46	65	74	81	94

\* El número de acuerdos de salvaguardias en vigor concertados en virtud del TNP vigentes difiere del número de Estados que han suscrito ese mismo tipo de acuerdo ya que, en algunos casos, un acuerdo es aplicable a más de un Estado (por ejemplo, el acuerdo de la EURATOM)

### Estados con acuerdos de salvaguardias en virtud del TNP y otros instrumentos de ese tipo vigentes con el OIEA

“arreglos subsidiarios”, los cuales se adaptan a las necesidades específicas de las instalaciones que han de salvaguardarse. Estos documentos técnicos, que se elaboran entre el OIEA y el Estado Parte simultáneamente con la concertación de un acuerdo de salvaguardias o tras su conclusión, se consideran confidenciales y, por lo general, sólo tienen acceso a ellos el OIEA y el Estado Parte.

### Una base para la transparencia nuclear

Las salvaguardias que se aplican conforme al TNP son una forma de transparencia nuclear institucionalizada mediante la cual el OIEA puede dar seguridades a la comunidad internacional de que las actividades nucleares de un Estado persiguen exclusivamente fines pacíficos. Por consiguiente, gracias a esas garantías, las salvaguardias fomentan la confianza entre los Estados y ayudan a fortalecer su seguridad colectiva. Las salvaguardias son un medio técnico de asegurar el logro de un fin político.

Los objetivos técnicos de las salvaguardias de acuerdo con el TNP son que el OIEA pueda detectar oportunamente la desviación de cualquier cantidad significativa (CS) de material nuclear de las actividades nucleares con fines pacíficos de algún Estado, y asegurar que se declaren al Organismo todos los materiales nucleares sujetos a las salvaguardias en dicho Estado. La determinación de lo que constituye una “cantidad significativa” se realiza sobre la base de la cantidad aproximada de cualquier tipo dado de material nuclear que, teniendo en cuenta cualquier proceso de conversión que se utilice, pudiera requerirse para fabricar un dispositivo nuclear explosivo. Por “detección oportuna” de la desviación se entiende el plazo máximo (determinado por el “tiempo de conversión” que sería necesario para convertir diferentes tipos de materiales nucleares en componentes de un dispositivo nuclear explosivo) dentro del cual el OIEA procura detectar cualquier desviación del uso pacífico.

Las salvaguardias y sus principales componentes: contabilidad de materiales nucleares, medidas de contención y vigilancia (es decir, el uso de cámaras y precintos), e inspecciones in situ, constituyen, en

esencia, un sistema de auditoría. Como todas las prácticas modernas de auditoría, pueden proporcionar opiniones o conclusiones, pero no pueden “certificar” el cumplimiento por los Estados ni predecir sus intenciones futuras. Además, los inspectores de salvaguardias del OIEA tampoco son una suerte de cuerpo policial nuclear con facultades para hacer cumplir las disposiciones.

Desde la entrada en vigor del TNP, en 1970, el OIEA ha podido dar amplias seguridades de que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias no han sido desviados y ha podido determinar los casos de incumplimiento de las obligaciones que imponen las salvaguardias. En conferencias anteriores del TNP, se ha tomado nota con satisfacción de que durante la realización de sus actividades de salvaguardias con arreglo al Tratado, el OIEA no ha detectado ninguna desviación de la utilización con fines pacíficos de una cantidad significativa de material nuclear sometido a las salvaguardias. Las Partes en el TNP también han ratificado su decisión de seguir reforzando las barreras levantadas contra la proliferación de las armas nucleares y han instado al OIEA a que haga pleno uso de los derechos que le confieren los acuerdos de salvaguardias.

No obstante, desde 1990 han ocurrido acontecimientos importantes que han puesto de relieve la necesidad de fortalecer los enfoques tradicionales de la aplicación de las salvaguardias concertadas en virtud del TNP; han modificado las expectativas políticas relacionadas con el sistema de salvaguardias; han dado pie a la adopción de medidas encaminadas a satisfacer esas nuevas expectativas; y han traído como resultado que se asignen al OIEA nuevas funciones de verificación.

### Respuesta a las expectativas crecientes

Las violaciones del Iraq de su acuerdo de salvaguardias amplias con el OIEA y de las obligaciones que le incumbían en virtud del TNP, pusieron de manifiesto con dolorosa claridad que aunque el sistema de salvaguardias seguía siendo efectivo respecto de las actividades nucleares *declaradas*, no lo era para detectar las actividades *no declaradas*, sobre todo porque ‘adolecía de falta de información sobre ese tipo de actividades. Con el descubrimiento de los programas clandestinos de enriquecimiento y de armas nucleares del Iraq, se hizo evidente que, para trabajar con verdadera eficacia, era preciso dotar al sistema de salvaguardias de los medios necesarios, no sólo para *verificar de manera fehaciente* las actividades nucleares *declaradas*, sino también, en la medida de lo posible, para garantizar la ausencia de actividades *no declaradas*: de ahí los esfuerzos que el OIEA ha venido y viene desplegando para fortalecer las salvaguardias con nuevas medidas que se centren en el acceso a la información, a los emplazamientos, y al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

**Acceso a la información.** La lógica que sustenta las medidas encaminadas a mejorar el acceso del OIEA a la información es que, mientras más se sepa sobre las actividades nucleares de un país, más amplios pueden ser el análisis y la verificación y mayores las seguridades que pueden darse sobre la

no desviación y la ausencia de actividades no declaradas. El punto de partida es el aumento de la información que el propio Estado proporciona, complementada con la que el OIEA obtiene durante sus actividades de verificación y otros datos que recibe de otras fuentes. Por ejemplo, a partir del caso del Iraq, la información sobre el diseño de las instalaciones nucleares debe remitirse al OIEA con mucha mayor antelación que hasta ahora, para que el Organismo tenga suficiente tiempo de convencerse de que dichas instalaciones sólo persiguen fines pacíficos y para facilitar la aplicación de las salvaguardias. Además, por encima de los requisitos establecidos en el marco de los acuerdos de salvaguardias concertados conforme al TNP, se ha iniciado un sistema de notificación de exportaciones e importaciones de materiales nucleares y de equipo y materiales no nucleares especificados, que permitirá al Organismo evaluar si las pautas de importación y exportación concuerdan con otra información recibida sobre los programas nucleares de los Estados. También se trabaja para fortalecer y perfeccionar la base de datos del OIEA, con la introducción de toda la información disponible, sea procedente de fuentes públicas, que se obtenga mediante las actividades de verificación del Organismo, que la proporcionen los gobiernos al OIEA, o que se reciba de cualquier otra parte, por ejemplo, de los satélites comerciales. También se están adoptando medidas para aumentar las capacidades analíticas del OIEA.

**Acceso a los emplazamientos.** Con arreglo a los acuerdos de salvaguardias amplias, los inspectores sólo tienen acceso a "puntos estratégicos" para realizar inspecciones ordinarias en las instalaciones declaradas, es decir, a los lugares a los cuales es necesario acceder para aplicar las medidas de salvaguardias. La experiencia del Iraq demostró que con esa limitación, no se dispone de acceso suficiente para poder detectar las actividades no declaradas. En consecuencia, en febrero de 1992 la Junta de Gobernadores del OIEA ratificó el derecho del Organismo, según se estipula en los acuerdos de salvaguardias, a realizar "inspecciones especiales". Durante esas inspecciones, el OIEA tiene derecho al acceso, según las condiciones del acuerdo de salvaguardias pertinente, a otros datos y lugares que estime necesarios para cumplir sus obligaciones en virtud de ese acuerdo. También se trata de ampliar dicho acceso, alentando a los Estados a que ofrezcan voluntariamente el acceso "en cualquier momento y a cualquier lugar" a las actividades relacionadas con la energía nuclear.

**Acceso al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.** El acceso al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas reviste especial importancia en los casos en que se dificulta acceder a la información, a los emplazamientos, o a ambos. Según el Estatuto del OIEA y los acuerdos de salvaguardias, el Organismo debe notificar al Consejo de Seguridad los casos de incumplimiento de las obligaciones de salvaguardias, y corresponde a ese órgano decidir qué medida adoptar. Los casos del Iraq y de la República Popular Democrática de Corea (RPDC) recibieron, cada uno, respuestas diferentes del Consejo. Sin embargo, en lo que respecta a la responsabilidad del OIEA por la aplicación de las salvaguardias en virtud del TNP, el caso de la RPDC

es ilustrativo de la eficacia de algunas de las medidas que se adoptaron a partir del caso del Iraq para fortalecer el sistema de salvaguardias.

#### **Perfeccionamiento actual de las salvaguardias.**

El proceso para fortalecer y mejorar de otras formas las salvaguardias recibió un nuevo impulso con el informe que el Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias (SAGSI) presentó al Director General del OIEA en abril de 1993, el cual contiene recomendaciones para hacer las salvaguardias más eficaces y efectivas desde el punto de vista de los costos. Tras el examen del informe por la Junta de Gobernadores del OIEA, se estableció el "Programa 93+2", cuyo objetivo es presentar a la Junta de Gobernadores, en marzo de 1995, es decir, justo antes de la Conferencia sobre el TNP de 1995, propuestas para aumentar la eficacia y efectividad del sistema de salvaguardias, junto con una evaluación de sus consecuencias técnicas, jurídicas y financieras. Las propuestas que se están elaborando pueden considerarse como grupos relacionados con los principales aspectos de la reforma ya emprendida. De ahí que se centren en la adopción de nuevas medidas para fortalecer el acceso del OIEA a la información y a los emplazamientos, y que abarquen también propuestas de simplificación administrativa. (Véase el artículo que comienza en la página 14.)

**Apoyo de las conferencias sobre el TNP.** Será importante que la Conferencia de 1995 sobre el TNP apoye y avale los objetivos que el OIEA está tratando de alcanzar con sus medidas de fortalecimiento de las salvaguardias. En conferencias anteriores sobre el TNP se ha expresado o reafirmado la convicción de que las salvaguardias desempeñan un papel clave en la evitación de la proliferación, y se ha elogiado al OIEA por la forma en que se han aplicado las salvaguardias de conformidad con los principios del Tratado y las disposiciones más detalladas de los acuerdos de salvaguardias suscritos en virtud del TNP, incluidas las obligaciones del OIEA de respetar los intereses del Estado.

Esas conferencias también han acogido con beneplácito los significativos aportes hechos por los Estados Partes en el Tratado al facilitar la aplicación de las salvaguardias, y han reconocido la importancia capital de que los Estados continúen dando su apoyo político, técnico y financiero al sistema de salvaguardias. Ese apoyo sostenido será decisivo. Desde la entrada en vigor del TNP, las prácticas, los procedimientos y la aplicación de las salvaguardias han evolucionado progresivamente. El descubrimiento, tras la Guerra del Golfo de los programas clandestinos de enriquecimiento y armas nucleares del Iraq fueron un punto crítico. Dar seguridades mediante la aplicación de salvaguardias efectivas de que el material nuclear *declarado* no se desvía seguirá siendo el aspecto fundamental de la labor de las salvaguardias.

No obstante, las actividades encaminadas a fortalecer la capacidad del OIEA para detectar el material y las instalaciones nucleares *no declarados* se basan en la comprensión de que la forma en que se venía aplicando el sistema de salvaguardias ya no es efectiva hoy día. El éxito definitivo del empeño colectivo para fortalecer las salvaguardias dependerá en esencia del grado en que las Partes en el TNP estén dispuestas a dar al OIEA la autoridad, la cooperación y los recursos necesarios.

### Desarme y disposiciones conexas

Los artículos VI y VII del TNP difieren del artículo III en que en ninguno de ellos se asigna al OIEA la responsabilidad *específica* de su puesta en práctica. De hecho, en este sentido, en virtud del artículo VI, la obligación recae por entero sobre los Estados Partes.

Con arreglo al artículo VI, "Cada Parte en el Tratado se compromete a celebrar negociaciones de buena fe sobre medidas eficaces relativas a la cesación de la carrera de armamentos nucleares en fecha cercana y al desarme nuclear, y sobre un tratado de desarme general y completo bajo estricto y eficaz control internacional."

En el artículo VII del Tratado no se impone ninguna obligación a los Estados, pero se toma nota de que teniendo en cuenta la cesación de la carrera de armamentos nucleares y el desarme nuclear previstos en el artículo VI: "Ninguna disposición de este Tratado menoscabará el derecho de cualquier grupo de Estados a concertar tratados regionales a fin de asegurar la ausencia total de armas nucleares en sus respectivos territorios."

En general se reconoce que la responsabilidad de cumplir el artículo VI del TNP corresponde en gran medida a los Estados poseedores de armas nucleares que son Partes en el Tratado. En conferencias anteriores sobre el TNP, esos Estados han sido blanco de críticas por no hacer suficientes esfuerzos, cuantitativos o cualitativos, para poner fin a lo que suele denominarse la proliferación "vertical".

Sin embargo, no cabe duda de que desde el fin de la guerra fría se han registrado avances notables en la consecución de los objetivos del artículo VI. En el contexto de la actual distensión mundial, las principales potencias militares están contribuyendo a solucionar los conflictos regionales, en lugar de rivalizar en ellos. Se han efectuado importantes reducciones de los arsenales nucleares y se prevén otras, en particular con arreglo al Tratado sobre reducciones de armas estratégicas, START II. Asimismo, se han emprendido iniciativas, a las que podrían seguir otras, para someter a las salvaguardias del OIEA el material para armas nucleares que se considera excesivo en relación con las necesidades de la defensa. En 1993, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó, sin someterla a votación, una resolución en que se exhorta a negociar un acuerdo de "cesación" en que se prohibiría la producción de material fisionable para armamentos.

Los Estados poseedores de armas nucleares Partes en el TNP podrían hacer un aporte decisivo a las perspectivas de prórroga del TNP acordando un progreso sustancial o siendo partes en él, hacia la proscripción total de los ensayos nucleares y/o la cesación de la producción de material fisionable para la fabricación de armamentos. El éxito en uno u otro sentido no depende únicamente de los Estados poseedores de armas nucleares que son Partes en el TNP, porque también cuentan otros Estados, algunos de los cuales no se han adherido al TNP. Sin embargo, en la medida en que los Estados poseedores de armas nucleares continúen recalando la importancia de los activos nucleares para la seguridad nacional, es lógico deducir que el pensamiento de otros podría seguir derroteros similares, de la misma manera que

el progreso hacia el desarme nuclear puede reforzar el compromiso con la no proliferación.

**Prohibición completa de los ensayos.** Durante decenios, el tema que la mayoría de las Partes en el TNP ha colocado en el primer lugar del programa de reducción de armamentos, fundamentalmente en las Conferencias de examen del TNP, es un Tratado de prohibición completa de los ensayos (TPCE), que actualmente se negocia en la Conferencia de Desarme que se celebra en Ginebra. La selección de la organización que verificará el cumplimiento de un posible TPCE corresponderá a las partes en ese Tratado. No obstante, el OIEA tiene vasta experiencia en muchas de las cuestiones administrativas y técnicas que surgen en el contexto de un TPCE y conocimientos especializados al respecto. Además, existen muchos puntos de coincidencia entre el TNP y un TPCE. Los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el TNP son ya *de hecho* partes en un TPCE, pues les está prohibido realizar ensayos con dispositivos nucleares explosivos. Esos dispositivos no pueden fabricarse sin material fisionable. Las salvaguardias del OIEA se aplican a *todos* los materiales básicos o materiales fisionables en todas las actividades nucleares con fines pacíficos realizadas en un Estado no poseedor de armas nucleares que sea Parte en el Tratado y, por consiguiente, deberían ser capaces de detectar cualquier desviación de materiales para fines de ensayo. Es probable que en caso de violaciones de un TPCE, como sucede con las violaciones de las obligaciones de salvaguardias, sea preciso recurrir al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

**Acuerdo de cesación.** La cesación de la producción de material fisionable para armamentos no parece ser una utopía. Ya existe preocupación sobre qué hacer con el excedente de material de uso directo que resulte de los acuerdos de desarme nuclear ya negociados. Asimismo, la cesación también es pertinente al artículo VI del TNP.

En la actualidad, no existe acuerdo sobre un mandato adecuado para la negociación de una cesación. Ahora bien, si en el futuro se llegase a un acuerdo, la verificación de una cesación sería compatible con el mandato del OIEA y con sus responsabilidades en materia de salvaguardias en virtud del TNP, en los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado. Además, en un acuerdo de cesación no discriminatorio, del tipo previsto en la resolución aprobada en 1993 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se incluiría, lógicamente, el someter a verificación internacional eficaz todas las plantas de enriquecimiento y reelaboración de los Estados poseedores de armas nucleares Partes en el TNP y de los "Estados críticos" que *no* son Partes en el Tratado. Tomando en cuenta todos estos factores, es difícil concebir otra opción de verificación que *no sean* las salvaguardias del OIEA; una solución distinta acarrearía la creación de un mecanismo nuevo o alterno, tarea ésta de gran envergadura y muy costosa, en particular porque la verificación en las plantas de enriquecimiento y reelaboración requiere abundante mano de obra. (Véase el artículo conexo sobre el acuerdo de cesación que comienza en la página 49.)

Con arreglo a los acuerdos de desarme nuclear ya negociados o en perspectiva, la verificación del

desmantelamiento real de las armas nucleares corresponderá a los sectores militar e industrial. Sin embargo, las salvaguardias del OIEA, y quizás otros mecanismos de control especiales administrados por el Organismo, pueden utilizarse para verificar la utilización o el almacenamiento con fines pacíficos del material fisionable resultante del desmantelamiento. De hecho, los Estados Unidos ya han sometido unilateralmente algunos de sus materiales de uso directo, considerados excesivos para sus necesidades de defensa, a las salvaguardias del OIEA con arreglo a su acuerdo basado en el "ofrecimiento voluntario" en cumplimiento del TNP. Esas medidas, y otras ideadas con el mismo fin, también son compatibles con el artículo VI del TNP. Con ellas el OIEA puede dar garantías dignas de crédito a la comunidad internacional de que el material de que se trate no se utilizará para fabricar nuevas armas.

**Arreglos regionales de no proliferación.** El artículo VII del TNP refleja la importancia de los arreglos regionales de no proliferación como medio que permite establecer y fomentar la confianza en los Estados de una región específica, y entre ellos lo que complementa los arreglos mundiales consagrados en el propio TNP.

En las zonas libres de armas nucleares (ZLAN) basadas en el Tratado ya establecidas o en perspectiva, se prevé concertar arreglos de verificación muy vinculados al cumplimiento de las salvaguardias en virtud del TNP. Por ejemplo, el acuerdo de salvaguardias que los Estados Partes en el Tratado de Rarotonga (en la región sur del Pacífico) deben suscribir con el OIEA "será el acuerdo exigido o equivaldrá por su alcance y efecto al acuerdo exigido en relación con el TNP, conforme a los requisitos que se reproducen en el documento INFCIRC/153 (corregido) del OIEA". Además, casi todos los acuerdos de salvaguardias entre el OIEA y los Estados Partes en el Tratado de Tlatelolco (de América Latina y el Caribe) se han concertado en relación con el Tratado de Tlatelolco y el TNP. Es indudable que las partes de las futuras ZLAN elaborarán también sus programas específicos de verificación basados en sus propias necesidades regionales.

A medida que más Estados se adhieren a las diferentes iniciativas de no proliferación, el hecho de que los arreglos regionales de verificación nuclear y el sistema mundial aplicado por el OIEA se complementan podría abrir nuevas posibilidades para la verificación efectiva y costeable del cumplimiento de los compromisos de no proliferación. A este respecto, el compromiso obligatorio de los Estados interesados de mantener una zona libre de armas nucleares en África es ahora una perspectiva realista, y en un proyecto de tratado, que se está negociando, se asigna al OIEA la responsabilidad de verificar su cumplimiento. En el Oriente Medio, la creación de una ZLAN sólo podría concretarse en el contexto de un acuerdo general de paz. Sin embargo, ya los Estados de esa región concuerdan en el posible valor de una zona de esa índole en esa parte del mundo. También se reconoce la capacidad del OIEA para realizar una verificación eficaz. Sin embargo, dadas las características particulares de la situación política del Oriente Medio, es probable que los arreglos de verificación de la observancia de una futura ZLAN sean de mayor alcance que los que suele realizar el OIEA.

De ahí que las partes en una futura ZLAN en el Oriente Medio podrían juzgar necesario establecer otras disposiciones de verificación más enérgicas.

### Proceso evolutivo

En resumen, los esfuerzos mundiales encaminados a prevenir la difusión de las armas nucleares y a reducir los arsenales actuales han ido evolucionando progresivamente en los últimos 25 años, a la luz de fenómenos políticos y tecnológicos específicos. En el decenio de 1990, los factores que más han influido han sido el fin de la guerra fría y todas las obligaciones geopolíticas concomitantes. Por consiguiente, los años noventa han puesto de relieve la necesidad de dar respuestas adecuadas a los nuevos desafíos y de aumentar la eficacia de la verificación nuclear.

Entre los mecanismos de respuesta se cuentan los esfuerzos para utilizar más plenamente, y fortalecer, cuando proceda, las capacidades de salvaguardias del OIEA, el cual tiene responsabilidades específicas de verificación con arreglo al TNP y que podría estar llamado a desempeñar nuevas funciones en los años venideros. Ya se han dado importantes pasos para fortalecer las salvaguardias del OIEA, pero aún queda mucho por hacer. En última instancia, el éxito de estos esfuerzos dependerá del grado en que los Estados, particularmente los que son Partes en el TNP, estén dispuestos a conceder al OIEA la autoridad, la cooperación y los recursos que el Organismo necesita para ayudarles a enfrentar los retos del futuro.

## Salvaguardias del OIEA en los años noventa: Aprovechamiento de la experiencia adquirida

*Se mejorará el sistema de verificación del OIEA, elemento clave del TNP, a fin de fortalecer su eficiencia y eficacia*

por  
**Bruno Pellaud**  
y **Richard Hooper**

Cuando las Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) se hayan reunido en Nueva York a principios de abril de 1995 para decidir el futuro del Tratado, una de las cuestiones en que se habrá concentrado la atención habrá sido el sistema de salvaguardias nucleares y verificación del OIEA, primer cuerpo internacional de inspectores in situ del mundo. Entre otras disposiciones, del Tratado, se exige a cada Estado Parte que concierte un acuerdo de salvaguardias amplias con el OIEA, que abarque todos los materiales nucleares que se utilicen en actividades nucleares con fines pacíficos en el territorio del Estado.

Desde la entrada en vigor del TNP en 1970, el OIEA ha venido aplicando salvaguardias de conformidad con acuerdos "tipo TNP" en un número creciente de países. En la actualidad, la mayoría de los acuerdos de salvaguardias del OIEA son de esta índole, lo que hace que los resultados de la Conferencia de examen y prórroga del TNP adquieran importancia cardinal para el Organismo y para la comunidad internacional.

Durante el decenio de 1990, se han desplegado amplios esfuerzos orientados a fortalecer algunos elementos del sistema de salvaguardias del OIEA. Por ejemplo, durante el período 1991-1993, la Junta de Gobernadores del OIEA confirmó el derecho del Organismo a realizar inspecciones especiales; adoptó decisiones en relación con el pronto suministro y uso de información sobre el diseño de las instalaciones en construcción o en proceso de remodelación; apoyó un sistema de presentación de informes sobre importaciones y exportaciones de materiales nucleares y las exportaciones de equipo y materiales no nucleares especificados.

El caso del Iraq subrayó la importancia de dar seguimiento a estos pasos iniciales. Durante 1992, el OIEA realizó estudios técnicos sobre los aspectos

concretos de la aplicación de las salvaguardias que podrían mejorarse, y para determinar los mecanismos y actividades mediante los cuales podrían lograrse mejoras. En julio de 1993, el OIEA emprendió un programa —denominado "Programa 93+2"— que tiene por objeto elaborar una propuesta fundamentada sobre un sistema de salvaguardias más fortalecido y más eficaz en función de los costos. Como se pretendía, la propuesta se habrá sometida a la Junta de Gobernadores del OIEA en marzo de 1995, con antelación a la propia Conferencia del TNP.

En el presente artículo se resumen los principales elementos de esa propuesta, a la vez que se ofrece un examen panorámico y una evaluación de las posibles compensaciones y sinergismos en lo que debe ser un enfoque amplio e integrado para fortalecer las salvaguardias y mejorar su eficacia en relación con el costo. Con el tiempo, el enfoque general se aplicará necesariamente en mayor medida.

### Esferas principales de atención

Las ideas y propuestas previstas en el "Programa 93+2" tienen amplio alcance y características diversas. Abordan las actividades nucleares declaradas y no declaradas. Incluyen posibles medidas nuevas para fortalecer las salvaguardias; aumentar la eficiencia en el modo en que actualmente se realizan las actividades de salvaguardias; y procedimientos y técnicas alternos que pueden ser más eficaces para aplicar las salvaguardias o que mantienen la eficacia de éstas pero exigen menos esfuerzo y su costo es más bajo.\*

El Sr. Pellaud es Director General Adjunto del Departamento de Salvaguardias del OIEA, y el Sr. Hooper es Director de la División de Conceptos y Planificación del Departamento.

\* La *eficacia* refleja la medida en que las verificaciones del OIEA logran los objetivos de la no proliferación. La *eficiencia* refleja la productividad de las salvaguardias del OIEA, es decir, el buen aprovechamiento de los recursos disponibles (personal, equipo, dinero) con miras a cumplir los objetivos fijados.

**Acceso a la información.** Entre las medidas que ya se han tomado en este campo en los últimos años figuran el suministro temprano de información sobre el diseño de las instalaciones declaradas; un mayor uso de los datos sobre actividades nucleares que son de dominio público, de carácter interno o de otra índole; y el sistema de notificación de las exportaciones e importaciones de materiales nucleares, equipo y materiales no nucleares especificados.

Los principales elementos nuevos previstos para esta esfera son:

- información más amplia sobre las actividades nucleares de los Estados, lo que redundará en una mayor transparencia nuclear; y
- el empleo de técnicas de vigilancia ambiental.

**Acceso a los emplazamientos y eficacia del acceso.** Entre las medidas ya adoptadas figuran las posiciones que ha expresado la Junta del OIEA respecto de las inspecciones especiales; y los ofrecimientos voluntarios de algunos gobiernos de aceptar visitas del Organismo "en cualquier momento, y a cualquier lugar".

Las nuevas medidas pueden comprender propuestas relativas a los aspectos siguientes:

- acceso ordinario a los emplazamientos relacionados con actividades nucleares que se encuentran más allá de los "puntos estratégicos";
- ampliación del derecho de pronto acceso con breve preaviso o sin aviso previo; y
- "acceso controlado" a emplazamientos delicados conforme a un sistema de acceso ampliado.

**Racionalización y simplificación administrativa.** Entre las medidas que ya se han tomado se encuentran un mayor uso regional de las dos oficinas de salvaguardias del OIEA radicadas en Toronto y Tokio; el acuerdo de cooperación con el Cuerpo de Inspectores de la EURATOM; y la propuesta de simplificar el procedimiento para la designación de inspectores.

Otras medidas podrían ser:

- mayor uso del equipo automático de lectura a distancia en lugar de algunas inspecciones;
- más oficinas regionales de salvaguardias para ahorrar gastos de viaje y facilitar la aplicación de salvaguardias con breve preaviso/sin aviso previo;
- visados de entradas múltiples para los inspectores;
- ampliación de la capacidad para que los inspectores se comuniquen libremente con la sede;
- readiestramiento de los inspectores; y
- uso en común del equipo y los laboratorios por el OIEA y los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC).

## Acceso a la información

**Declaración ampliada.** Actualmente el Estado presenta una declaración que abarca sólo los materiales nucleares, los procesos conexos (en la medida en que la información sobre el proceso se necesite para salvaguardar el material nuclear), y las instalaciones nucleares que contienen o se espera que contengan material nuclear declarado que estén en el territorio de un Estado o bajo su jurisdicción o

control. En el "Programa 93+2" se examina una declaración más amplia, la cual, junto con determinadas actividades de verificación, hará más "transparentes" el ciclo del combustible nuclear y las actividades conexas de un Estado. La "transparencia" sería resultado de un elevado nivel de cooperación entre el Estado y el OIEA.

Una declaración más amplia o ampliada de las actividades nucleares de un Estado proporcionaría, además de datos sobre *todos* los materiales nucleares, información sobre *todas* las demás actividades nucleares o relacionadas con la esfera nuclear del Estado. Esta información incluiría la descripción y ubicación de todos los procesos relacionados con las actividades nucleares, la producción, la investigación y el desarrollo, y la capacitación. Además, en la declaración ampliada se identificarían las instalaciones industriales, comerciales y militares muy próximas a las instalaciones nucleares. Dentro del marco del "Programa 93+2", se va perfilando una declaración tipo ampliada durante los ensayos sobre el terreno que varios Estados están patrocinando.

**Fuentes de información.** Para que la verificación sea eficaz es preciso disponer de información fiable sobre las actividades nucleares realizadas en los países que se inspeccionan. La información podría provenir de las bases de datos del OIEA o de fuentes abiertas, a saber, informes de medios de difusión y las publicaciones científicas. Las fuentes internas comprenden los datos de inspecciones de salvaguardias, la información que se recibe sobre las importaciones y exportaciones de materiales nucleares y las exportaciones de equipo y materiales no nucleares especificados, así como la declaración ampliada antes mencionada. Con respecto a las fuentes abiertas, el OIEA ha establecido un sistema computadorizado para el almacenamiento y recuperación de información relativa a las salvaguardias. El sistema incorpora información escogida de las actuales bases de datos del OIEA sobre reactores de potencia y de investigación, e instalaciones del ciclo del combustible nuclear. Contiene asimismo un amplio espectro de información sobre los Estados en relación con las reglamentaciones nucleares, las necesidades energéticas, la producción y los recursos, los programas nucleares y relacionados con la esfera nuclear, la cooperación internacional, y las empresas, firmas y organizaciones que se dedican a la esfera nuclear. El sistema también examina la información comercial de carácter público sobre materiales, tecnologías, instalaciones y equipo nucleares, incluidos los elementos de doble uso.

**Vigilancia ambiental.** Las técnicas de vigilancia ambiental podrían mejorar de manera decisiva la capacidad del OIEA para detectar las actividades nucleares no declaradas. Es por ello que el "Programa 93+2" dedica gran atención a esta prometedora vía. Con la realización de ensayos sobre el terreno en 11 países (entre los que han invitado al OIEA para ese fin), se han logrado progresos notables en:

- la evaluación de la viabilidad, eficacia y costo del empleo de la vigilancia ambiental en diversas condiciones representativas;
- el establecimiento y documentación de firmas ambientales propias de diversas actividades nucleares (con acento en las operaciones de enri-

quecimiento de uranio, la explotación del reactor y la reelaboración) a corto y a largo plazos;

- el establecimiento y documentación de procedimientos de toma de muestras y análisis de los requisitos de control de calidad; y
- el establecimiento de una "sala limpia" para la selección y manipulación de muestras en los Laboratorios de Seibersdorf\* del OIEA; la ampliación de la actual red de laboratorios analíticos para incluir las instalaciones de análisis de muestras ambientales; y el establecimiento de los requisitos de certificación para los laboratorios que se incorporen a la red.

En todo proceso de producción o fabricación se pierde una pequeña fracción de los materiales que intervienen en el proceso, la cual pasa al medio ambiente inmediato. La magnitud de las pérdidas depende de una amplia diversidad de factores, por ejemplo, las características del proceso, el material, las medidas de control para limitar las pérdidas, y la migración de las pérdidas más allá del medio inmediato. El tratamiento de materiales nucleares no es una excepción, y aunque las pérdidas son muy inferiores al nivel que podría suscitar preocupaciones sanitarias y ambientales, es inevitable que éstas ocurran. Con todo, los materiales nucleares poseen propiedades físicas específicas (por ejemplo, la radiactividad) que permiten detectar y caracterizar cantidades ínfimas. A esta capacidad —unida a la posibilidad de correlacionar de manera inequívoca firmas específicas con procesos nucleares específicos— obedece que la vigilancia ambiental se considere promisoría para la detección de las actividades no declaradas. La finalidad de los ensayos de vigilancia ambiental sobre el terreno es demostrar y, en la medida de lo posible, calibrar la utilización de estos métodos para la aplicación de salvaguardias.

Entre los medios de muestreo típicos figuran las muestras tomadas por frotis del interior y exterior de edificios, muestras de la vegetación y del suelo, y muestras hidrológicas (agua tomada al azar, agua de alto volumen, sedimentos y biota). En ensayos sobre el terreno realizados en el marco del "Programa 93+2", se hizo hincapié en la vigilancia de corto alcance, es decir, la mayoría de las muestras se tomaron en las inmediaciones de las instalaciones nucleares. Los ensayos sobre el terreno actualmente planificados no prevén la toma y evaluación de muestras de aire de elevado volumen ni el muestreo de afluentes gaseosos.

Como parte de los ensayos sobre el terreno, se ha elaborado un protocolo de distribución de muestras y presentación de informes para proteger la identidad de las muestras. Todas las muestras que se distribuyen a la red ampliada de laboratorios se codifican de modo tal que no permiten localizar el punto de muestreo inicial. Las muestras obtenidas en los ensayos sobre el terreno realizados hasta ahora se han enviado a laboratorios especializados de varios Estados Miembros del OIEA, incluidos Australia,

Canadá, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Hungría y Reino Unido. Se ha invitado a los Estados Miembros del OIEA que patrocinan los ensayos de vigilancia ambiental sobre el terreno a que participen en el análisis de muestras paralelas.

Los resultados de algunos ensayos sobre el terreno se han examinado en conjunto con representantes de los respectivos Estados Miembros. He aquí algunas de las conclusiones:

**Ensayo sobre el terreno en Suecia.** A mediados de septiembre de 1993, se tomaron muestras de agua, sedimentos y biota en aguas costeras de Suecia próximas a cinco instalaciones nucleares. Para realizar el muestreo se escogió un total de 30 lugares que se extendían desde el vertedero de cada instalación hasta una distancia de 20 a 30 kilómetros en ambos sentidos a lo largo del litoral. Los resultados del ensayo indicaron que las actividades nucleares realizadas en esa zona costera pueden detectarse en las muestras de agua y sedimentos hasta 20 kilómetros de distancia de la instalación según las condiciones locales de transporte y mezcla. Las operaciones del reactor nuclear pudieron detectarse por la presencia de productos de activación. En una cantidad mínima de plutonio ( $\sim 10^{-15}$  gramos/litro) aislada de una muestra de agua de alto volumen que se tomó cerca de una instalación de investigación, se observaron isótopos de alto grado de quemado que eran compatibles con los estudios de caracterización del combustible gastado que se realizan en esa instalación.

Los sedimentos provenientes de otros lugares presentaban únicamente plutonio de precipitación radiactiva y se distinguían claramente de los que se tomaron en las cercanías de la instalación.

**Ensayo sobre el terreno en Sudáfrica.** A principios de 1994 se realizó un amplio ensayo de toma de muestras ambientales sobre el terreno en el emplazamiento de Pelindaba, en Sudáfrica. Durante el ensayo, se tomaron muestras del suelo y la vegetación e hidrológicas en la instalación y sus alrededores. Se tomaron muestras por frotis dentro y fuera de los edificios principales de proceso de la ya clausurada instalación prototipo de enriquecimiento (que anteriormente producía uranio muy enriquecido), de la instalación semicomercial de poco enriquecimiento, y de edificios de proceso conexos. Los diversos tipos de vegetación recogidos proporcionaron pruebas, a niveles muy bajos, de actividades de enriquecimiento de uranio. Las muestras por frotis presentaron firmas evidentes de los procesos de enriquecimiento de uranio y de los niveles de enriquecimiento. En particular, los resultados obtenidos en partículas pequeñas revelaron distribuciones comparables de enriquecimiento de uranio 235 en las muestras provenientes de la zona de proceso, las salas auxiliares y el exterior de los edificios.

**Ensayos sobre el terreno en Australia.** En abril de 1994, se tomaron muestras ambientales en los Laboratorios de Investigación de Lucas Heights de la Organización de Ciencia y Tecnología Nucleares de Australia, como parte de un ensayo sobre el terreno. Las muestras tomadas por frotis en los laboratorios relacionados con la producción del isótopo radiactivo molibdeno 99 mostraron claramente los diferentes materiales objetivo utilizados y los productos de irradiación resultantes. Las muestras por frotis de labo-

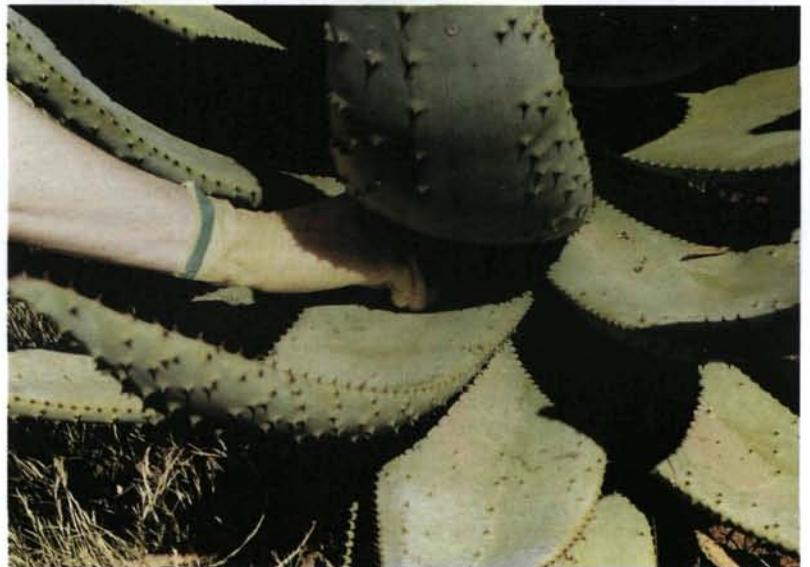
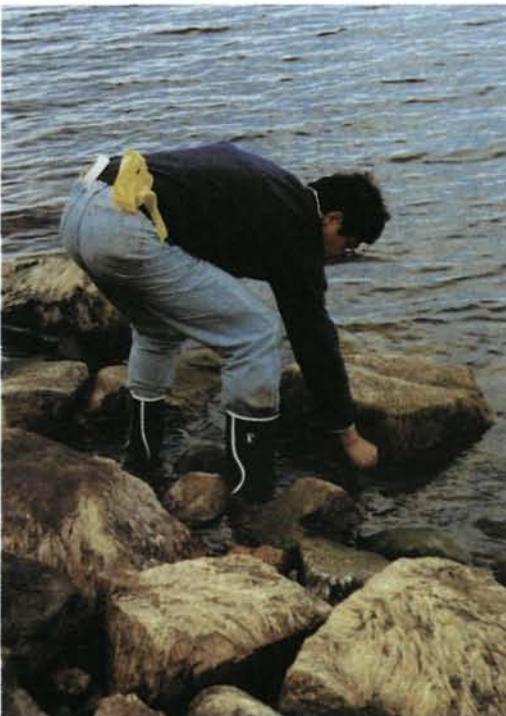
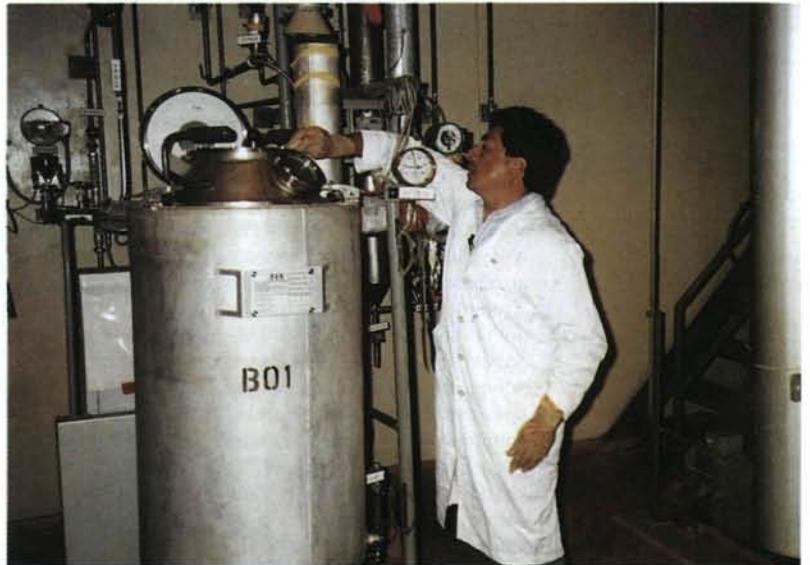
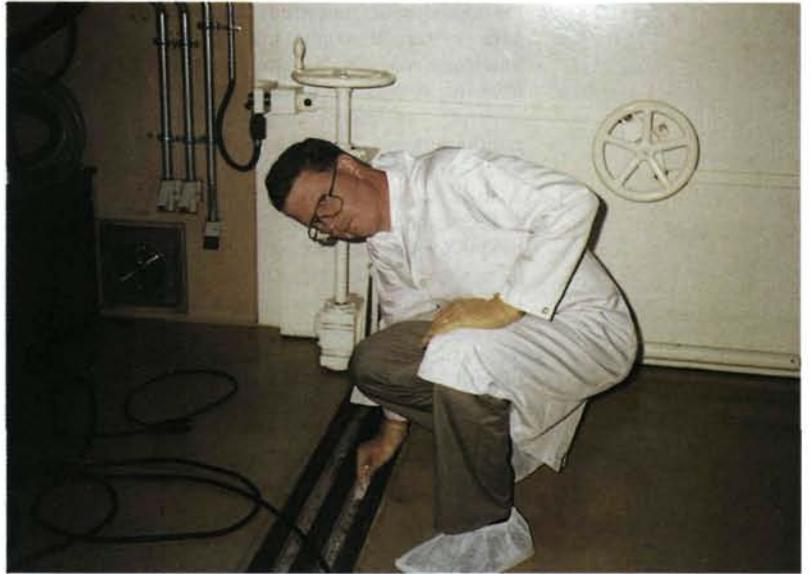
\* Véase "Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas", por David Donohue, Stein Deron, y Erwin Kuhn en el *Boletín del OIEA*, Vol. 36, N° 3 (1994).

ratorios que se dedican al trabajo metalúrgico revelaron vestigios de uranio 235 de los distintos tipos de materiales básicos elaborados. Las muestras por frotis de un edificio donde radicaban instalaciones de I+D destinadas al enriquecimiento por centrifugado que se habían desmantelado hacía 14 años, revelaron claramente la presencia de dichas actividades.

**Ensayos sobre el terreno en la Argentina.** Se dispone de los resultados de las muestras por frotis y vegetación tomadas en mayo de 1994, durante un ensayo de muestreo sobre el terreno en la planta de enriquecimiento de Pilcaniyeu y sus alrededores, en la Argentina. Durante este ensayo se tomaron las muestras siguientes: muestras del suelo y la vegetación en nueve lugares; muestras de agua, sedimentos y biota de un río aguas arriba y aguas abajo de la instalación; y muestras por frotis de cinco lugares en el interior de edificios de proceso y de uso general. Los resultados obtenidos en los análisis de partículas de las muestras de suelo y vegetación y de las tomadas por frotis indicaron claramente la presencia de uranio empobrecido, natural y poco enriquecido que se ajusta al funcionamiento de la instalación.

Las conclusiones basadas en estos resultados concuerdan con las actividades declaradas por los Estados en relación con estas instalaciones. Los resultados de los ensayos de vigilancia ambiental sobre el terreno muestran que estas técnicas constituyen un poderoso instrumento para confirmar las actividades declaradas o detectar la presencia de actividades nucleares no declaradas. Cabe señalar que

**Ensayos sobre el terreno en actividades de vigilancia ambiental con fines de salvaguardias.** Los ensayos se efectuaron en colaboración con varios Estados, entre ellos Suecia, Argentina, Australia y Sudáfrica. (Cortesía: D. Beals; E. Kuhn, OIEA)



los métodos de muestreo han probado su eficacia para evitar la contaminación recíproca de las muestras. Además, las técnicas analíticas que se utilizan en la red ampliada de laboratorios han demostrado su capacidad para realizar mediciones radioquímicas e isotópicas a niveles muy bajos. Los datos de que informan los laboratorios sobre los análisis de fraccionamientos de las mismas muestras, y los resultados de los análisis de muestras "en bloque" o totales son compatibles con los resultados de partículas de las mismas muestras. Es importante la compatibilidad de los resultados de los análisis de muestras "en bloque" y los análisis más detallados de partículas. Ello indica que los análisis "en bloque" pueden ser eficaces para seleccionar las muestras antes de someterlas al análisis más pormenorizado y costoso a nivel de partículas.

**Camino crítico de proliferación y normas conexas.** A medida que se dispone de mayor información para el análisis sistemático, el OIEA debe estar en condiciones de detectar en una fase temprana cualquier caso en que las actividades nucleares de un Estado no coincidan con la declaración formulada por dicho Estado. Con la asistencia de expertos de varios de sus Estados Miembros, el OIEA está elaborando un camino crítico de proliferación —que incluirá todas las vías conocidas para la producción de materiales aptos para la fabricación de armamentos y su ulterior utilización para ese fin— con miras a formular los requisitos para la información y el análisis. El camino puede representarse gráficamente como una serie de niveles cada vez más específicos y detallados de todos los procesos necesarios para la producción de materiales aptos para la fabricación de armamentos y su ulterior fabricación. El primer nivel superior contiene los pasos principales, a saber, enriquecimiento, reelaboración, etc. Cada bloque de este nivel se desglosa en rutas o procesos más específicos. Por ejemplo, el bloque de enriquecimiento se divide en nueve posibles procesos (centrifugadora de gas, difusión electromagnética, aerodinámica, gaseosa, láser molecular, láser de vapor atómico, separación de plasma, intercambio químico e intercambio iónico), que en este caso conforman el segundo nivel del modelo del camino crítico de proliferación.

Luego cada proceso se caracteriza por indicadores que estarían asociados a la existencia o el desarrollo del proceso, como el equipo especializado, el equipo de doble uso, los materiales nucleares y no nucleares, la capacitación y las firmas ambientales. Estos indicadores representan el tercer nivel del camino crítico de proliferación. Por ejemplo, algunos de los indicadores relacionados con el enriquecimiento de difusión gaseosa serían barreras de difusión, sopladores de gas, hexafluoruro de uranio, trifluoruro de cloro, compuestos fluorados y escapes de calor al medio ambiente, y grandes líneas de transporte de energía. Las actividades relacionadas con la fabricación de armas nucleares, que aparecen al nivel más alto, abarcan procesos como la producción de tritio, litio enriquecido y radionucleidos portadores de emisores alfa, y la adquisición de equipo de alta tecnología como la radiografía instantánea.

Con la ayuda de los expertos, el camino crítico se está formulando como si se tratara de reglas "apli-

cables según las circunstancias" y lógicamente relacionadas. El fin primordial que se persigue con esta fórmula es reconocer y situar la información (o sea, los datos de exportación) en el(los) lugar(es) adecuado(s) de la estructura del camino crítico. El camino crítico tiene en cuenta la posibilidad de que pueda acortarse cualquiera de las rutas para llegar a la fabricación de armamentos mediante la adquisición externa (es decir, adquisición del material básico, hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>), uranio enriquecido, etc.).

### Acceso a los emplazamientos

Desde que comenzaron a aplicarse las salvaguardias, el acceso de los inspectores ha sido una cuestión fundamental. En las inspecciones ordinarias realizadas de conformidad con un acuerdo de salvaguardias amplias, se permite el acceso a puntos específicos (denominados "puntos estratégicos") que se consideran necesarios para que el OIEA pueda cumplir sus obligaciones en materia de salvaguardias relativas a la contabilidad de materiales. La ampliación del acceso constituye la clave para lograr un sistema de salvaguardias fortalecido. Ello contribuiría a mejorar la práctica actual al ofrecer mayores seguridades respecto de la ausencia de actividades nucleares no declaradas.

En los ensayos sobre el terreno se está evaluando el aumento del acceso físico a varios tipos diferentes de emplazamientos. En primer término, en las instalaciones salvaguardadas se autoriza el acceso a cualquier lugar de dicha instalación que se encuentre más allá de los "puntos estratégicos". En segundo término, se permite el acceso a lugares incluidos en la declaración ampliada que no contienen materiales nucleares, o sólo contienen pequeñas cantidades exentas de salvaguardias, pero que en ellos se realizan o se han realizado actividades relacionadas con la esfera nuclear. Los dos primeros tipos de lugares comprenden todos los emplazamientos nucleares o relacionados con la esfera nuclear que aparecen en la declaración ampliada. En tercer término, como un aporte importante en pro de una mayor cooperación y transparencia, el Estado procuraría facilitar el acceso a otros lugares indicados en la declaración ampliada, a saber, instalaciones industriales, comerciales o militares cercanas a las instalaciones nucleares. Por último, se admite el acceso a lugares distintos de los señalados en la declaración ampliada; la solicitud de acceso obedecería al deseo de obtener una información concreta o a la necesidad de aplicar alguna medida técnica, por ejemplo, la vigilancia ambiental.

Asimismo, se está ensayando un concepto algo parecido al de "acceso controlado" enunciado en la Convención sobre las Armas Químicas. Ello permitiría al OIEA tener acceso a lugares delicados, a la vez que se reconocería el derecho del Estado a proteger la información de carácter delicado. Se incluirían medidas para proteger la información relativa a equipos, cuadrantes y sistemas electrónicos.

Para asegurar su eficacia, este acceso más amplio que se encuentra en estudio en los ensayos sobre el terreno debe permitirse en la medida de lo posible, sin notificarlo previamente al Estado. Por "sin

previo aviso" se entiende un aviso no dado por anticipado en relación con la fecha, actividades o lugares de una inspección. En la práctica esto quiere decir que el Estado se entera de la intención del OIEA de realizar una inspección en el momento en que su inspector llega a la entrada de la instalación de que se trate. Un requisito para la ejecución eficaz de tales inspecciones sin previo aviso es que los Estados no exijan visados, o que concedan visados de entradas múltiples a los inspectores del OIEA que realizan las inspecciones.

Una cuestión estrechamente ligada al "previo aviso" es el tiempo que toma llegar al lugar específico que se ha de inspeccionar a partir de la entrada al emplazamiento. En la mayoría de los casos el tiempo utilizado no es decisivo, pero en otros puede que el OIEA necesite llegar rápidamente a un lugar para cumplir sus objetivos. En la comprobación de los procedimientos que deben aplicarse en esos casos, se fijó un tiempo máximo de dos horas como meta en casi todos los ensayos.

### Uso racional de los recursos

**Análisis de costos de las salvaguardias vigentes.** En el "Programa 93+2" se incluye una evaluación de los costos de aplicación de las salvaguardias en función de la magnitud de sus parámetros técnicos (meta de detección oportuna, cantidades significativas o CS, y probabilidades de detección). Se han determinado los costos concretos de aplicación asociados a los actuales valores de esos parámetros y a la sensibilidad de los costos ante los cambios en los valores. En esta evaluación de costos se ha definido un margen razonable para el valor de cada parámetro. Paralelamente a estos estudios, se están examinando los casos técnicos para modificar esos parámetros, por ejemplo, para modificar la meta de detección oportuna del plutonio metálico/uranio muy enriquecido y para modificar el tiempo de conversión/meta de detección oportuna para el uranio empobrecido, natural y poco enriquecido. Se están examinando los aspectos financieros, así como las ventajas técnicas intrínsecas.

**Posible ahorro en los costos.** El programa aborda también la definición y evaluación de varias medidas técnicas y administrativas que podrían reducir los costos que actualmente acarrea la aplicación de las salvaguardias.

Entre los principales sectores de costos asociados a la aplicación de salvaguardias, y por ende a las esferas escogidas para lograr un posible ahorro en los costos, se encuentran los de personal, equipo y viajes. Como continúan aumentando el número de instalaciones y las cantidades de materiales nucleares sometidas a las salvaguardias del Organismo, sería poco realista reducir el personal capacitado. No obstante, puede lograrse un aprovechamiento más eficiente de los recursos de personal y de viajes si se utiliza tecnología moderna, se economiza en el modo en que se realizan las actividades de salvaguardias, se amplían las oficinas regionales o se establecen nuevas oficinas, y si se emplea con eficiencia equipo de oficina automatizado. En el sector del equipo puede ahorrarse en los costos estableciendo una mayor normalización y compartiendo con el explota-

dor el uso y los gastos del equipo y de los servicios analíticos. A continuación se exponen dos ejemplos que pueden ser ilustrativos:

**Equipo en modo automático.** El empleo de equipo de tecnología avanzada, para ensayos y vigilancia, que pueda hacerse funcionar en modo automático ofrece la posibilidad de reducir la presencia física de los inspectores en las instalaciones. Por tanto, pueden reducirse las actividades de inspección, la exposición de los inspectores a las radiaciones y el grado de intrusión de las inspecciones en la tarea cotidiana del explotador. Ejemplos de tales casos son el uso de contadores de haces, monitores de descarga del núcleo, vigilancia por video, sistema conocido como *Consulha* (Contención y Vigilancia por La Haya), y mediciones no destructivas en las instalaciones de fabricación de combustible de mezcla de óxidos (MOX). Otros casos en que podrían aplicarse medidas análogas serían la verificación de transferencias entre piscinas de combustible gastado en reactores de carga en servicio; la verificación de las transferencias del combustible gastado a los silos de almacenamiento en seco; la verificación de la recepción, almacenamiento y expedición del material nuclear en las instalaciones de fabricación de combustible de MOX; la verificación de la alimentación y producción de las plantas de enriquecimiento; y la vigilancia y muestreo de los tanques en las plantas de reelaboración.

**Envío de datos por correo.** Actualmente los criterios de salvaguardias exigen la verificación periódica de los inventarios del material nuclear salvaguardado. En la mayoría de los casos, el material nuclear, o sea, el combustible gastado, se guarda bajo contención y vigilancia. Se llevan a cabo inspecciones ordinarias según la meta de detección oportuna, para dar mantenimiento al equipo de vigilancia; sustituir/verificar precintos; o recuperar datos no destructivos recopilados durante determinado período. La transmisión de los datos de salvaguardias por correo por el SNCC y el explotador, o por transmisión a distancia, ofrece la posibilidad de reducir el número de inspecciones provisionales y, por ende, de lograr ahorros en las actividades de inspección.

En 1992 y 1993, mediante programas de apoyo a las salvaguardias que se ejecutan en Finlandia, Hungría y Suecia, el OIEA realizó con éxito ensayos sobre el terreno para el envío por correo del SNCC al OIEA de videocintas de vigilancia, para su examen y evaluación. En principio, esta medida podría aplicarse en todos los casos en que se instalan cámaras del Organismo. Por otra parte, los datos podrían recuperarse electrónicamente mediante la transmisión a distancia. En ambos casos, se requiere equipo nuevo para proteger los datos durante la transmisión. Se prefiere la transmisión a distancia para la transferencia de datos entre las instalaciones y el OIEA o sus oficinas locales cuando existan sistemas modernos de comunicación telefónica, entre otros. De lo contrario, se puede utilizar provisionalmente el envío por correo.

**Mayor cooperación con los sistemas nacionales.** La cooperación entre un SNCC y el OIEA es condición necesaria para lograr la aplicación eficaz de las salvaguardias. Por lo general, el papel del SNCC en dicha cooperación se ha limitado principal-

mente al suministro de la información requerida conforme al acuerdo de salvaguardias en lo tocante a los inventarios de material nuclear y sus modificaciones, el aseguramiento del acceso a las instalaciones y al material nuclear, y el establecimiento de un sistema de contabilidad a los niveles de instalación y de Estado.

Como ya se ha señalado, será preciso un elevado nivel de cooperación entre el SNCC y el OIEA para facilitar las medidas que suponen un mayor acceso y transparencia. Esta cooperación también permitiría reducir los costos de la aplicación de salvaguardias al material nuclear declarado, aunque el OIEA tendría que mantener su propia capacidad para extraer conclusiones independientes. La experiencia adquirida en la elaboración del nuevo enfoque de cooperación con la EURATOM ha sido útil al respecto. (*Véase el artículo conexo que comienza en la página 25.*) Se ha elaborado un modelo de pauta para establecer una mayor cooperación, determinando todas las posibles actividades que el SNCC podría realizar, ya sea por sí solo o de consuno con el OIEA, para hacer más eficientes las actividades de verificación del OIEA, y así reducir los gastos del Organismo o el alcance de sus actividades. Estas posibles actividades se relacionan en gran medida, aunque no del todo, con las inspecciones.

Por último, se está estudiando la cuestión de los sistemas regionales de contabilidad y control. Ello comprende el examen de los criterios que podrían servir para caracterizar un sistema regional en el contexto de una mayor cooperación y a partir de los cuales la comunidad internacional podría obtener la garantía de la no proliferación. Sobre esta base, se están elaborando directrices para evaluar en qué medida cualquier sistema determinado posee estas características. Entre las características que se están examinando figuran la existencia de un acuerdo de no proliferación vinculante entre los Estados interesados; la eficacia técnica del sistema pertinente; el número de Estados que participan en el sistema; la independencia de los Estados del sistema; la independencia y transparencia del sistema; y las facultades jurídicas del sistema.

**Ahorro en los costos de las actividades tradicionales de salvaguardias.** Si se desean mayores garantías respecto de la ausencia de actividades no declaradas mediante algunas medidas de fortalecimiento, ¿acaso es posible aplicar los elementos del actual sistema de salvaguardias (por ejemplo, las inspecciones sobre la meta de detección oportuna del combustible irradiado) de una manera diferente, con menor frecuencia o no aplicarlos en lo absoluto? El ahorro en los costos y el efecto que ejercerían sobre la eficacia tales enfoques merecen realmente un examen detenido, puesto que ese ahorro podría absorber los gastos que se deriven de las medidas de fortalecimiento.

Se están proyectando enfoques que sean aplicables por igual a todos los Estados que hayan concertado acuerdos de salvaguardias amplias en función de tipos genéricos de instalación o categorías generales de materiales nucleares. En distintos ensayos efectuados sobre el terreno en reactores de agua ligera, plantas de fabricación de combustible, instalaciones de almacenamiento de combustible irradiado y reactores de investigación se están pro-

bando otros enfoques dirigidos a lograr salvaguardias más eficaces en relación con los costos en los materiales declarados, y garantías respecto de las actividades no declaradas. Las actividades y los esfuerzos que se requieren para alcanzar el mismo nivel de garantías acerca de la ausencia de actividades nucleares no declaradas pueden variar entre los Estados debido, por ejemplo, a las diferencias que existen entre sus programas.

### Aplicación de las próximas medidas

En marzo de 1995 se informará a la Junta de Gobernadores del OIEA sobre los resultados de las investigaciones realizadas en el marco del "Programa 93+2". En el informe se presentarán en forma integrada los aspectos positivos del sistema actual y las mejoras introducidas por las nuevas técnicas, el nuevo sistema de acopio de la información y las nuevas medidas administrativas, y también se abordarán las consecuencias técnicas, jurídicas y financieras.

En este contexto es importante tener presente que el documento legal fundamental de la verificación del TNP [(INFCIRC/153 (corregido)] se redactó de modo tal que se dejara al Cuerpo de Inspectores del OIEA gran parte de los detalles relacionados con la aplicación de las salvaguardias. En esa medida, las personas que intervinieron en su redacción incorporaron de manera intencional a los acuerdos conexos una determinada flexibilidad de interpretación. En consecuencia, numerosas medidas que se han identificado hasta ahora en virtud del programa puede interpretarse que están incluidas en el marco de competencia actual del OIEA. Tal es el caso, por ejemplo, de la aplicación de la vigilancia ambiental de corto alcance en las inmediaciones de los lugares que el Estado ha declarado que contienen materiales nucleares y que realizan actividades nucleares, como el de la mayoría de las medidas de reducción de gastos esbozadas en el presente artículo.

## Atomos para la paz: Difusión de los beneficios de las tecnologías nucleares

*Mediante proyectos apoyados por el OIEA, provechosas tecnologías nucleares ayudan a alcanzar los objetivos del desarrollo nacional*

**D**urante los 40 últimos años, una enfermedad conocida como peste bovina o "plaga del ganado" ha tenido efectos devastadores para los agricultores africanos al provocar la muerte de millones de reses y dañar seriamente los ingresos y la producción agrícolas. Especialmente en los años ochenta se informó en toda África de graves brotes de peste bovina del ganado.

Hoy el panorama es otro. De los 18 países africanos cuyo ganado estuvo en algún momento infectado con la peste bovina, sólo dos muestran actualmente indicios de la enfermedad. A este extraordinario cambio ha contribuido una campaña panafricana en el marco de la cual se aplicó una nueva técnica de análisis basada en la energía nuclear que en 1987 desarrollaron conjuntamente el OIEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y un laboratorio del Reino Unido. La aplicación de esta técnica aumentó de manera radical la eficacia de las campañas de vacunación contra la plaga del ganado, lo que permitió que los países africanos se declararan libres de la enfermedad. El personal veterinario de esos países recibió el apoyo del programa de cooperación técnica del OIEA y de un programa coordinado de investigación FAO/OIEA. Para garantizar la correcta utilización de la técnica por los laboratorios nacionales de veterinaria, se les entregaron los juegos de ensayo y el equipo necesarios, y se les brindó capacitación y ayuda técnica. Los laboratorios de toda África que participaron en la campaña ya han adquirido la experiencia y los conocimientos requeridos para realizar los análisis de forma eficaz.

El éxito alcanzado por el proyecto ha hecho que se emprenda una labor similar en otras regiones del mundo. Se ha lanzado una campaña mundial contra la peste bovina con el fin de erradicar la enfermedad durante los próximos 20 años. En el marco de un proyecto cuatrienal de cooperación técnica del OIEA, las técnicas creadas mediante la labor con-

junta de la FAO y el OIEA en África serán parte de los esfuerzos que se realizan en el Asia occidental para la vigilancia y el control de la peste bovina. Actualmente los países de esa región pierden millones de dólares por la muerte del ganado. El proyecto regional del OIEA tiene como objetivo el ayudar a esos países a erradicar la peste bovina para finales del siglo.

El caso de la peste bovina es sólo un ejemplo de cómo los científicos a los niveles internacional y nacional trabajan mancomunadamente para ofrecer beneficios prácticos a las personas mediante proyectos de transferencia de tecnología apoyados por el OIEA. También en otros campos, por ejemplo, la medicina, la protección del medio ambiente y la conservación de alimentos, alrededor de 1300 proyectos apoyados por el OIEA están brindando un aporte fundamental en todo el mundo. En el presente artículo se hace un examen de los tipos de proyectos emprendidos de forma cooperada mediante mecanismos del OIEA, con vistas a ampliar el alcance de las provechosas tecnologías nucleares en respuesta a la demanda creciente de apoyo y asistencia técnicos de sus Estados Miembros.

### **Evolución de la cooperación internacional en materia nuclear**

A principios de los años cincuenta, la comunidad internacional comenzó a percatarse de las grandes posibilidades que las aplicaciones pacíficas de la energía atómica podían ofrecer al desarrollo económico y social. Asimismo, se hacía evidente que, para la mayoría de los países, esas posibilidades podrían materializarse de la forma más eficaz mediante esfuerzos internacionales concertados y en gran escala.

En este marco, el 4 de diciembre de 1954 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó por unanimidad una resolución denominada "Atomos para la paz", en que se expresaba la esperanza de que se creara, sin dilación, un organismo internacional de energía atómica para facilitar que todos los países utilizaran dicha energía con fines pacíficos, y para estimular la cooperación inter-

por  
**Jihui Qian y  
Aleksander  
Rogov**

El Sr. Qian es Director General Adjunto del Departamento de Cooperación Técnica y el Sr. Rogov es funcionario de ese departamento.

Los habitantes de muchos países del mundo reciben en su vida diaria los beneficios de las tecnologías nucleares que brindan los proyectos apoyados por el OIEA en la atención sanitaria, la gestión de los recursos hídricos, la agricultura y la industria, entre otras esferas. (Créditos: J. Aranyossy y V. Mouchkin del OIEA)



nacional en el desarrollo ulterior y la utilización práctica de la energía atómica en beneficio de la humanidad.

Cuando el OIEA fue creado en 1957, sólo un número reducido de países tenía conocimiento y experiencia en investigación nuclear y, especialmente, en su aplicación práctica. En la primera Conferencia Internacional sobre la Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos, celebrada en agosto de 1955 en Ginebra, a la que asistieron científicos e ingenieros de 73 países, menos de la mitad de los Estados participantes pudieron presentar informes sobre ciencia o tecnología nucleares y solamente 12 de ellos procedían de regiones en desarrollo del mundo.

Al formular el Estatuto del OIEA, la intención de los gobiernos fue crear una institución internacional por conducto de la cual los países pudieran recibir asistencia técnica multilateral en las aplicaciones e investigaciones nucleares con fines pacíficos. El Estatuto establece un conjunto de condiciones para que los países reciban ese tipo de ayuda, entre otras, la utilidad del proyecto, incluida su viabilidad científica y técnica; la suficiencia de los planes, los fondos y el personal técnico para garantizar la ejecución eficaz del proyecto; y la idoneidad de las normas sanitarias y de seguridad propuestas para el manejo y almacenamiento de los materiales y para la explotación de las instalaciones.

Sin embargo, en 1957 la base para las actividades de asistencia técnica era bastante deficiente. La esfera de la cooperación era relativamente limitada y abarcaba principalmente la energía nuclear y algunos aspectos de su ciclo del combustible y, en cierta medida, algunos aspectos de las aplicaciones de la radiación. Muy pocas tecnologías nucleares con fines pacíficos habían alcanzado la madurez suficiente para ser utilizadas con eficacia en aplicaciones prácticas. Además, en aquel momento la mayoría de los países en desarrollo no habían llegado aún a la etapa de poder aplicar eficientemente la ciencia y la tecnología nucleares. Cabe señalar también que, en los primeros años, ninguno de los tres elementos del proceso de la asistencia técnica, a saber, los países donantes, los países receptores y el OIEA, contaba con la experiencia ni con las medidas administrativas



necesarias para desarrollar una cooperación intergubernamental multilateral.

Hoy la situación es diferente. Casi todos los Estados Miembros del OIEA pertenecientes al mundo en desarrollo han adquirido conocimientos y experiencia en muchos campos de las investigaciones y las aplicaciones nucleares, principalmente las relacionadas con las necesidades básicas del hombre. Se han creado mecanismos para la transferencia de tecnología cuya eficacia es objeto de constante examen. Las actividades del OIEA abarcan prácticamente todas las esferas de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y el interés por recibir asistencia técnica es cada vez mayor.

### Prioridades y necesidades

¿Qué tipos de asistencia técnica están recibiendo los países? En lo que respecta al total de desembolsos anuales por conducto del programa de cooperación técnica del OIEA, la mayor parte se dedica a proyectos relacionados con la aplicación de las técnicas nucleares en la alimentación y la agricultura, que en 1994 absorbieron aproximadamente un 22% de los gastos. Los países en desarrollo utilizan ampliamente métodos relacionados con la energía nuclear en esferas como la fitotecnia, los estudios de fertilidad de suelos, la lucha contra insectos y plagas, la producción y sanidad pecuarias, los estudios sobre la eficacia de los fertilizantes y el destino de los productos agroquímicos y de los residuos. Además, la tecnología de la irradiación de alimentos goza cada vez de mayor aceptación como medio eficaz para evitar que los productos agrícolas se corrompan y como método de lucha contra los agentes patógenos propios de enfermedades graves transmitidas por los alimentos, así como para cumplir los estrictos requisitos de cuarentena que exige el comercio internacional de alimentos.

Otra importante esfera de interés es la utilización de las tecnologías nucleares en las ciencias físicas y químicas y en ramas de la industria y de las ciencias geológicas, lo cual incluye el uso de reactores de investigación y de aceleradores de partículas para realizar estudios científicos y producir isótopos; la aplicación, reparación y mantenimiento de la instrumentación nuclear, así como la preparación y uso de radiofármacos. Entre 1990 y 1994, los gastos en esta esfera oscilaron entre el 18% y el 25% de los desembolsos totales.

También existe un gran interés por las aplicaciones de la energía nuclear en la industria y en las ciencias geológicas —incluidos, por ejemplo, los ensayos no destructivos de materiales y productos, el tratamiento por radiaciones, el aprovechamiento de los recursos hídricos— además de la atención y el tratamiento médicos con ayuda de la energía nuclear. Prueba de ello es el aumento de las solicitudes de apoyo en la utilización de técnicas nucleares para el diagnóstico de muchas enfermedades, como la leishmaniasis, la enfermedad de Chagas, la deficiencia de yodo y las enfermedades drepanocíticas. Al mismo tiempo, crece el interés por el uso de la radiación ionizante en el tratamiento del cáncer. Actualmente el OIEA está desarrollando 40 proyectos de cooperación técnica en radioterapia en 29 países. Además, se

utilizan métodos y tecnologías nucleares para esterilizar tejidos biológicos y equipos médicos, y para realizar estudios del medio ambiente relacionados con la nutrición y la salud.

Una esfera en que se ha registrado un cambio en la demanda es la de la energía y la seguridad nucleares. Si bien en muchos países se han reducido o detenido los programas nucleoelectrónicos, existe cada vez mayor comprensión de la necesidad de garantizar la seguridad nuclear y la protección radiológica. La cuota de gastos en materia de energía nucleoelectrónica ha disminuido de aproximadamente 12% a finales de los años ochenta, hasta 6% en los noventa, mientras que los fondos dedicados a la seguridad y la protección radiológicas han aumentado. Entre los proyectos que están recibiendo apoyo se encuentran los relacionados con el fortalecimiento de las infraestructuras nacionales para la protección radiológica; la seguridad ocupacional de los trabajadores expuestos a la radiación, la seguridad de las instalaciones nucleares; la gestión, almacenamiento y evacuación seguros de desechos radiactivos y la planificación y preparación para casos de emergencia nuclear.

Durante aproximadamente los cinco últimos años, numerosos países han recibido asistencia técnica del OIEA por valor de unos 40 millones de dólares de los Estados Unidos por año, mediante servicios de expertos, entrega de equipo y actividades de capacitación. En total, durante los 25 últimos años el programa de cooperación técnica del OIEA ha contado con recursos acumulativos ascendentes a casi 690 millones de dólares de los Estados Unidos.

### Beneficios concretos

Como demuestra el ejemplo de la peste bovina, varias técnicas desarrolladas y aplicadas con la ayuda del OIEA están contribuyendo notablemente a la solución de graves problemas que obstaculizan el desarrollo económico y social. Algunos otros casos quizás ayuden a ejemplificar las diferentes formas en que es posible materializar la asistencia que presta el OIEA.

**Recursos hídricos.** La evaluación y el aprovechamiento de los recursos hídricos han sido, desde hace más de 30 años, una de las principales esferas de actividad del OIEA. Las técnicas nucleares e isotópicas desempeñan un valioso papel en las investigaciones hidrológicas. En el marco de un proyecto que se desarrolla en Venezuela, científicos del OIEA ayudan a las autoridades nacionales encargadas del abastecimiento de agua en Caracas en el estudio del potencial de un acuífero para abastecer mayor caudal de agua a los sectores residencial, agrícola e industrial. El rápido crecimiento de la población de Caracas ha ocasionado un déficit de aproximadamente un 20% en el abastecimiento de agua, y es menester hallar nuevos recursos hídricos. Los estudios ayudarán a las autoridades venezolanas a decidir respecto de la mejor utilización del acuífero, y la forma de proteger sus aguas de la contaminación.

**Productividad y sanidad pecuarias.** En Asia se alimenta a los búfalos y el ganado principalmente con paja de arroz y gramíneas autóctonas, pero se trata de materias en extremo indigestas que aportan

cantidades limitadas de las proteínas, la energía y los minerales necesarios para lograr una dieta equilibrada. Una nutrición insuficiente afecta gravemente la capacidad de los animales como fuentes de carne y leche, así como su fuerza de tracción. Mediante proyectos conjuntos del OIEA y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la India e Indonesia recibieron asistencia en el uso de isótopos para investigar la eficacia de los procesos de la digestión de los piensos. Como resultado de ello, pudo determinarse la mejor forma de combinar materias disponibles localmente para complementar las gramíneas o la paja de arroz.

En los dos países, la introducción de este método de alimentación complementaria ha arrojado excelentes resultados. En 1989, por ejemplo, la producción de leche de la mayor cooperativa lechera de la India aumentó un 30%, a un costo de producción inferior en un 25% al registrado con los demás métodos de alimentación complementaria.

**Control de calidad en la industria.** Las técnicas de ensayos no destructivos (END) tienen amplia aplicación en el proceso de control de calidad en la industria y en la producción fabril. Desde 1983 hasta 1994, en 18 países de América Latina y el Caribe se llevó a cabo un proyecto regional de END apoyado por el OIEA. El objetivo general del proyecto era ayudar a esos países a desarrollar su capacidad para aplicar por sí solos las END, y para ello se les brindó principalmente asistencia en capacitación.

Un examen evaluativo realizado en 1994 por expertos independientes demostró que el proyecto había contribuido a dotar a la región de un importante medio tecnológico para hacer avanzar su industrialización. Así, fue posible desarrollar las industrias locales y asumir las actividades de END que anteriormente se contrataban fuera de la región. El proyecto marcó un importante cambio para el propio desarrollo tecnológico de la región. En años anteriores, el principal modo de difusión de la tecnología de END era el aporte que hacían expertos de otras regiones, generalmente en el marco de cursos regionales en los que normalmente participaba un representante de cada país comprendido en el proyecto. El método fue cambiando gradualmente y pasó de la utilización de expertos foráneos a la utilización de expertos de la propia región y de ahí a la utilización de expertos nacionales que ofrecían cursos en sus respectivos países únicamente.

**Atención sanitaria.** Las técnicas nucleares y afines desempeñan una función especialmente importante en la atención y el tratamiento sanitarios. Entre los medios de diagnóstico importantes figura una técnica conocida como radioinmunoanálisis. Con el apoyo del OIEA, en Africa, Asia y América Latina se han creado o modernizado más de 250 laboratorios de radioinmunoanálisis, a los que se han suministrado reactivos a granel. Esto ha permitido a los países receptores brindar servicios aceptables de diagnóstico clínico con sustancias importantes como hormonas, vitaminas, enzimas e incluso algunos marcadores de tumores. El costo de cada análisis es inferior a 50 centavos de dólar de los Estados Unidos por muestra de paciente, lo que, como promedio, es diez veces menos que el costo de la aplicación de los juegos comerciales de diagnóstico completos. En los países donde se producen local-

mente algunos de los reactivos básicos necesarios, el costo por análisis es mucho menor. Más importante que la reducción del costo es el hecho de que ahora son muchas las personas que tienen acceso a pruebas de diagnóstico fiables que son fundamentales para el mejoramiento de la atención y el tratamiento sanitarios que reciben.

## Objetivos futuros

En sus programas actuales y previstos, el OIEA insiste cada vez más en proyectos costeables que ofrezcan beneficios sociales y económicos importantes y duraderos sobre el desarrollo de un país sin afectar el medio ambiente, y que demuestren claramente el valor que tienen las aplicaciones nucleares para los usuarios finales. Los Estados Miembros del OIEA han respaldado firmemente este paso hacia la cooperación técnica orientada a surtir un efecto concreto. Por ejemplo, en un Seminario de examen de las políticas de cooperación técnica del OIEA celebrado en septiembre de 1994, los representantes de los gobiernos presentaron al Organismo valiosas recomendaciones sobre la puesta en práctica de proyectos que para ellos eran importantes.

Es indudable que el principal desafío que tiene ante sí el programa de cooperación técnica del OIEA en los años venideros es la disponibilidad de recursos financieros suficientes para llevar a cabo con eficacia los proyectos aprobados. En lo que respecta a su base de fondos, el OIEA está muy a la zaga de los grandes organismos bilaterales y multilaterales. Aún así, durante los cinco últimos años las contribuciones al programa de cooperación técnica del OIEA han acusado una tendencia negativa y muchos proyectos bien concebidos han tenido que quedar sin financiación. En respuesta a esta situación, el OIEA ha adoptado varias medidas administrativas y programáticas dirigidas a aprovechar al máximo sus escasos recursos con vistas a lograr el mejor resultado posible.

Estos empeños forman parte de las medidas que se adoptan para elevar la eficacia del programa, y atraer mayores recursos que permitan al OIEA consolidar su apoyo a actividades de transferencia de tecnología que no sólo son acertadas desde el punto de vista operacional, sino también a todas luces eficaces. El OIEA, como vía principal para la cooperación mundial en materia nuclear, posee un nivel excepcionalmente alto de especialización y experiencia técnicas para determinar y llevar a cabo un sinnúmero de proyectos que pueden ser decisivos para el desarrollo sostenible de un país.

# Salvaguardias en la Unión Europea: Nuevo enfoque de cooperación

*El OIEA y la EURATOM han iniciado actividades de cooperación para aplicar acuerdos de salvaguardias del tipo TNP de manera más eficiente y eficaz en función de los costos*

por Sven  
Thorstensen y  
Kaluba Chitumbo

Hace mucho tiempo que el OIEA y la Comunidad Europea de Energía Atómica (EURATOM) vienen aplicando de conjunto salvaguardias nucleares en Europa. Durante años, se han acordado progresivamente arreglos para realizar actividades de salvaguardias conjuntas, en las que participan funcionarios de los cuerpos de inspectores de ambas organizaciones. Entre ellas estaban los arreglos conocidos como inspecciones bajo "régimen de observación" y de "trabajo en grupos mixtos", en virtud de los cuales, los inspectores de la EURATOM realizaban tareas de inspección bajo la observación de los inspectores del OIEA o junto con ellos, según el tipo de instalación que se estuviese inspeccionando.

Actualmente se aplica un nuevo enfoque basado en el análisis crítico de la eficacia y eficiencia de los dos arreglos anteriores. En 1992 se acordó un "nuevo enfoque de cooperación" (NEC) entre el OIEA y la EURATOM a fin de mejorar los arreglos prácticos para la aplicación de las salvaguardias en la Unión Europea. Gracias al NEC, el OIEA y la EURATOM pueden cumplir, de manera más eficaz y eficiente, las responsabilidades que han contraído en los acuerdos de salvaguardias amplias [los que conciertan los Estados en virtud del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP)].

En el presente artículo se destacan las circunstancias que caracterizaron al surgimiento del NEC y el estado actual de su aplicación. Se abordan en particular elementos del NEC y arreglos prácticos que se están aplicando en determinados tipos de instalaciones nucleares y conexas. Desde que los elementos del NEC se pusieron en práctica, se han realizado ahorros notables en la asignación de recursos para

las inspecciones de salvaguardias a los países de la EURATOM, al tiempo que se garantiza una verificación eficaz.

## Nace el nuevo enfoque de cooperación

A principios de los años setenta, a raíz de la entrada en vigor del TNP, el Organismo y la EURATOM negociaron un acuerdo para la aplicación de salvaguardias en los Estados no poseedores de armas nucleares de la Comunidad que son Partes en el TNP. Hace algunos años, ambas organizaciones elaboraron los arreglos de observación y de trabajo en grupos mixtos. Sin embargo, esos arreglos han exigido un nivel de inspección superior al deseado, y el resultado ha sido una duplicación innecesaria.

Cuando se examinan las inspecciones efectuadas en las plantas de fabricación de combustible de la EURATOM —que absorbieron el 60% de las labores de inspección de la EURATOM y el OIEA en virtud de INFCIRC/193 (acuerdo de verificación EURATOM/OIEA)— se ponen de relieve los problemas. En dos plantas de fabricación de combustible de mezcla de óxidos (MOX), inspeccionadas según el enfoque de trabajo en grupos mixtos, el Organismo necesitó 650 y 400 días-persona de inspección, y en una planta de fabricación de combustible de uranio, bajo el régimen de "observación", el Organismo necesitó 450 días-persona. (Véase gráfico de la página 27.) Aunque esas plantas de fabricación de combustible son casos excepcionales, este nivel de inspección fue muy superior al que se necesitaba para salvaguardar ese tipo de instalaciones.

Otro ejemplo es el número de muestras tomadas, transportadas y analizadas en los laboratorios de cada organización. En 1990 el OIEA tomó más de 300 muestras para análisis durante las inspecciones realizadas en el marco de la EURATOM, y cabe suponer que la EURATOM tomó un número de muestras por lo menos igual al del OIEA. Por tanto, cabe suponer que ambas organizaciones tomaron más de 600 muestras para análisis, aunque sólo se necesitaba alrededor de la mitad de esa cifra.

El Sr. Thorstensen es Director de la División de Operaciones C del Departamento de Salvaguardias del OIEA, y el Sr. Chitumbo es Jefe de Sección en esa División. En el presente artículo se actualiza la información contenida en la memoria que los autores presentaron en el Simposio del OIEA sobre salvaguardias internacionales de 1994, cuyas actas se pueden adquirir solicitándolas al Organismo.

Tipo de instalación	Número de instalaciones
Reactores de agua ligera sin combustible de mezcla de óxidos	40
Plantas de fabricación de combustible de uranio poco enriquecido	4
Plantas de fabricación de combustible de mezcla de óxidos	3
Instalaciones de almacenamiento con plutonio no irradiado	4
Reactores de agua ligera con combustible de mezcla de óxidos	6
Instalaciones de almacenamiento en húmedo de combustible irradiado	8
Plantas de enriquecimiento	2
Instalaciones de almacenamiento en seco de combustible irradiado	4
Otras instalaciones de almacenamiento (por ejemplo, instalaciones de UF <sub>6</sub> al aire libre)	12
Reactores de investigación y conjuntos críticos	46
Lugares situados fuera de las instalaciones	128

**Tipos de instalaciones que abarca el nuevo enfoque de cooperación**

La duplicación de recursos no se limita a esos ejemplos. También ocurre en campos como la investigación y desarrollo (I+D), y la capacitación. En la mayoría de los casos, el OIEA y la EURATOM trabajan por separado en materia de I+D. Por ejemplo, las dos organizaciones estaban desarrollando sistemas diferentes de vigilancia por vídeo.

Era importante invertir esa tendencia, a fin de hacer realidad dos de los principios básicos del acuerdo INFCIRC/193, a saber, que el OIEA y la EURATOM deberían cooperar en la aplicación de las salvaguardias y evitar la duplicación innecesaria de esfuerzos.

**Organización del nuevo enfoque de cooperación.** En virtud del artículo 25 de INFCIRC/193, el OIEA y la EURATOM establecieron un Comité de Enlace que se reúne en calidad de un Comité de Nivel Superior y de Nivel Inferior. En septiembre de 1991, el Comité de Enlace de Nivel Superior creó un Grupo de Trabajo encargado de examinar los medios y modos de mejorar la cooperación y coordinación entre la EURATOM y el Organismo en la aplicación del INFCIRC/193. El Grupo de Trabajo preparó dos informes que se presentaron al Comité de Enlace de Nivel Superior en abril de 1992. El Grupo de Trabajo recomendó que se cesaran los arreglos vigentes de observación y de trabajo en grupos mixtos, y que se adoptara un enfoque de cooperación que permitiera al OIEA y la EURATOM cumplir con más eficiencia y eficacia las responsabilidades contraídas en virtud del acuerdo de salvaguardias tipo TNP. Además, el Grupo de Trabajo recomendó que se iniciaran conversaciones de inmediato entre las dos organizaciones sobre la aplicación del enfoque recomendado.

El 28 de abril de 1992, el Director General del Organismo, Dr. Hans Blix, y el Comisario de la CEE, Dr. Cardoso e Cunha, se reunieron en Bruselas y ratificaron las recomendaciones del Grupo de Trabajo. A tal efecto, firmaron un acuerdo que estipulaba los componentes necesarios de un nuevo enfoque de cooperación (NEC) encaminado a mejorar los arreglos prácticos para la aplicación de las salvaguardias. Se creó un Grupo de Trabajo Técnico (EURATOM/OIEA) encargado de preparar los arreglos prácticos, y esta labor se viene realizando desde julio de 1992.

**Comité de Enlace EURATOM/OIEA.** En el acuerdo de abril de 1992 sobre el NEC también se estipulaba la reevaluación de las funciones del Comité de Enlace y sus relaciones con sus órganos subsidiarios. Ya se revisan los procedimientos y las disposiciones prácticas del Comité de Enlace constituido en virtud del artículo 25 del Protocolo del INFCIRC/193, para garantizar la aplicación eficaz y eficiente de las salvaguardias en los Estados Miembros de la EURATOM no poseedores de armas nucleares. Esos arreglos se convinieron el 26 de noviembre de 1993.

**Elementos del Nuevo Enfoque de Cooperación.** En virtud del NEC, el Organismo puede ser eficaz en función de los costos sin delegar las actividades de inspección y las responsabilidades que son indispensables para cumplir los objetivos de la aplicación de las salvaguardias. (El OIEA realiza todas las actividades requeridas para satisfacer sus criterios de salvaguardias y sacar sus propias conclusiones). Lo dicho concuerda con lo expresado por el Director General en el discurso que pronunció en la reunión de la Junta de Gobernadores del OIEA en junio de 1992: "Es de suponer que los Estados Miembros estarán dispuestos a aceptar arreglos que consagren una cooperación auténtica, pero que no aceptarían medidas que se tradujeran en una delegación de las responsabilidades del Organismo en materia de salvaguardias a sus socios. Para el Organismo, la condición principal es que una cooperación equitativa le garantice el acceso a toda la información necesaria y le permita sacar sus propias conclusiones y obtener las seguridades necesarias para alcanzar sus propias metas en materia de salvaguardias".

El nuevo enfoque se basa, entre otras cosas, en la optimización de los arreglos prácticos necesarios, y en el uso de enfoques de salvaguardias y de la planificación, actividades, procedimientos, instrumentos, métodos y técnicas de inspección comúnmente acordados.

Otros elementos del NEC son los siguientes:

- aumentar la utilización colectiva de tecnologías para reemplazar con el equipo adecuado, en la medida posible, la presencia física de inspectores;
- realizar las actividades de inspección sobre la base del principio de "una tarea, una persona", complementado con medidas de control de calidad a fin de que ambas organizaciones puedan cumplir sus obligaciones respectivas para llegar por separado a sus propias conclusiones y seguridades necesarias;
- compartir la capacidad analítica para reducir el número de muestras que se habrán de tomar, transportar y analizar;
- cooperar en materia de investigación y desarrollo y en la capacitación de los inspectores con miras a reducir los recursos invertidos por ambas partes y obtener resultados y procedimientos comúnmente acordados.

**Ejemplos de arreglos prácticos**

**Reactores de agua ligera (LWR) sin combustible de mezcla de óxidos (MOX).** Se acordó un plan de un enfoque de cooperación para los LWR sin

MOX, mediante el cual el OIEA y la EURATOM puedan cumplir sus responsabilidades en virtud del INFCIRC/193. Los arreglos suponen una verificación del inventario físico (VIF), tres inspecciones intermitentes trimestrales con fines de detección oportuna, y las inspecciones necesarias para la verificación de los envíos de combustible gastado. Las inspecciones intermitentes trimestrales se pueden organizar de modo que un inspector de una u otra organización pueda realizarlas de manera técnica y competente o que ambas organizaciones las compartan en igual proporción.

Las medidas de vigilancia y contención con capacidad para indicar interferencias extrañas se utilizan para ayudar al Organismo a sacar sus propias conclusiones. La EURATOM puede instalar y retirar las unidades de vigilancia precintadas en las inspecciones interinas. A las unidades de vigilancia se les adaptan dispositivos de localización que sirven para autenticar los lugares donde se instalan o retiran las unidades. Se está trabajando en el perfeccionamiento de un dispositivo de indicación de interferencias extrañas para un sistema.

El OIEA y la EURATOM seguirán examinando en Luxemburgo los resultados de la labor de vigilancia. Tanto la EURATOM como el Organismo están tomando medidas orientadas a adquirir la experiencia necesaria en la aplicación de las salvaguardias en determinados LWR sin MOX. Al mismo tiempo, están en marcha los preparativos para la plena ejecución de los arreglos propuestos.

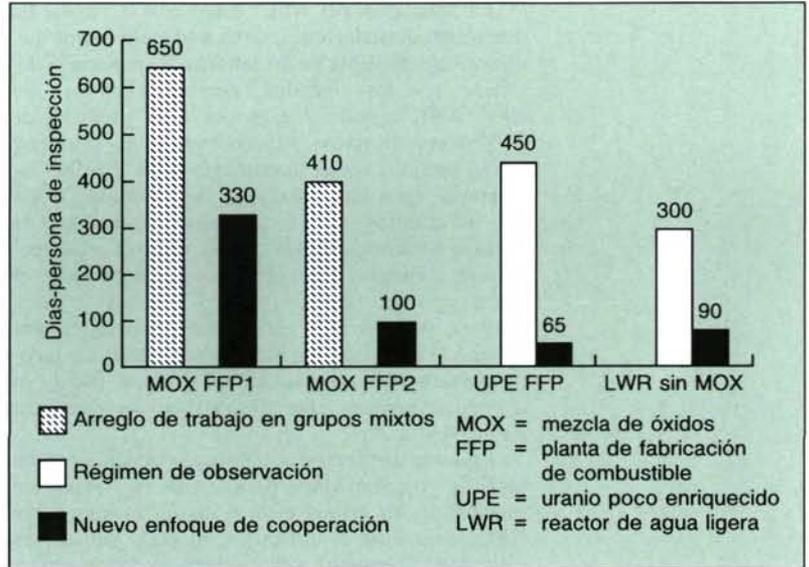
**Plantas de fabricación de combustible de uranio poco enriquecido (UPE).** En el caso de estas plantas, se acordó realizar un inventario físico anual y un número determinado de inspecciones interinas específicas para plantas. Siempre que las inspecciones y las actividades de inspección se planifiquen y estructuren de forma tal que se cumplan los requisitos del OIEA, el número de inspecciones no sería superior a cinco inspecciones interinas ordinarias anuales.

La EURATOM y el OIEA están deliberando sobre el desarrollo de mediciones automatizadas de los conjuntos combustibles de UPE, lo cual permitiría abarcar el 100% de la verificación del flujo de los conjuntos combustibles.

**Plantas de fabricación de combustible MOX.** En una instalación de fabricación de combustible MOX se reemplazará la presencia permanente de inspectores por una estancia de cuatro o cinco días al mes sin dejar de cumplir todos los requisitos para la detección oportuna y la verificación del flujo. Esto será posible utilizando tecnologías que reemplazan la presencia física de los inspectores con el equipo adecuado. Cuando se hayan instalado todos los componentes, se prevé una reducción de aproximadamente 410 días-persona de inspección (en 1990-1991) a 150 por año.

**Economías realizadas en virtud del NEC**

El aporte del NEC ha obedecido principalmente a la cesación, con fines prácticos, de los regímenes de observación y de trabajo en grupos mixtos. Los esfuerzos se han encaminado a garantizar que las actividades de inspección se planifiquen para que



abarquen solamente las exigencias de los criterios de salvaguardias. La comparación de los días-persona entre los arreglos establecidos conforme a los regímenes de observación y de trabajo en grupos mixtos y el NEC para instalaciones seleccionadas, muestra reducciones notables. (Véase el gráfico.)

A continuación se dan algunos ejemplos de la forma en que se han realizado economías:

- la frecuencia de las inspecciones en instalaciones pequeñas se limita a los requisitos de los criterios;
- el número de inspecciones en las plantas de fabricación de combustible UPE se limita principalmente a las que se necesitan para cumplir los requisitos de los criterios de salvaguardias del Organismo, y se emplea un inspector para las inspecciones interinas. En una planta de fabricación de combustible UPE de Alemania, los días-persona de inspección se han reducido de 450 a 65 anuales;
- el principio de "una tarea, una persona" se aplica eficazmente (complementado con medidas de control de calidad) en las inspecciones de VIF;
- se ha abandonado el plan de seguimiento y equilibrio de las mezclas (FBOM) en una planta de fabricación MOX (la instalación no está actualmente en pleno funcionamiento). Este plan exigía una ardua labor de inspección e intensidad de mano de obra. Como resultado de ello, los días-persona necesarios para las labores de inspección se han reducido de unos 650 a 330 anuales;
- normalmente, se envía un inspector del OIEA para realizar las inspecciones interinas en una planta de fabricación de combustible MOX (optimización de los recursos). El principio de "una tarea, una persona" puede aplicarse eficazmente, complementado con medidas de control de calidad. Los días-persona empleados en las inspecciones se han reducido de unos 410 (en 1990-1991) a 290 en 1993. Se esperan mayores reducciones.

**Comparación entre las labores de inspección del OIEA en virtud del NEC y regímenes anteriores para instalaciones seleccionadas**

La aplicación del NEC, junto con la parada de dos grandes instalaciones, se ha traducido en una disminución apreciable de las labores de inspección del OIEA en los Estados correspondientes. En 1990-1991, se utilizaron en esa labor alrededor de 3000 días-persona de inspección anuales, cifra que ha disminuido a aproximadamente 1200. En 1995 los restantes tipos de instalación se ajustarán a los nuevos arreglos, por lo que mejorará aún más la eficacia en función de los costos. Gracias a las economías realizadas en las labores de inspección, el Organismo ha podido asignar recursos a otros campos, por ejemplo, actividades de salvaguardias en las que participan los Estados recientemente independizados de la antigua Unión Soviética. (Véase en el presente número, el artículo conexo que comienza en la página 29.)

En estos momentos se están sometiendo a prueba algunos procedimientos para lograr la eficacia en función de los costos elaborados en el marco del NEC, con miras a utilizarlos en otras situaciones mediante los ensayos sobre el terreno del programa de desarrollo de las salvaguardias del Organismo (Programa 93+2). (Véase en el presente número, el artículo conexo que comienza en la página 14.)

**Arreglos prácticos para las actividades de apoyo del NEC.** Por conducto del NEC, el OIEA y la EURATOM también han acordado arreglos para las siguientes actividades de apoyo: optimización de los arreglos prácticos necesarios y utilización de instrumentos, métodos y técnicas de inspección comúnmente acordados; y uso de capacidades de análisis compartidas para estimular la cooperación en materia de capacitación, la I+D, y el uso de nuevas tecnologías.

### Eficacia técnica y cooperación

La eficacia técnica del sistema y organización de la EURATOM ha permitido que los componentes del NEC se conviertan en arreglos prácticos. El OIEA se propone seguir utilizando la capacidad de la EURATOM para organizar y establecer arreglos prácticos óptimos, y reducir así las labores de inspección al tiempo que realiza las actividades exigidas por los criterios de salvaguardias y saca sus propias conclusiones.

La eficacia técnica del sistema de la EURATOM se puede ilustrar precisando algunas de sus principales características.

- La EURATOM tiene un sistema y una organización bien establecidos con más de 30 años de experiencia.
- La EURATOM desempeña sus funciones mediante la presencia permanente o transitoria de sus inspectores en las instalaciones.
- La gama de actividades que realiza la EURATOM comprende: inspecciones que abarcan las actividades de verificación física; verificaciones del flujo, verificaciones en puntos estratégicos, y tareas de auditoría; ensayos destructivos y no destructivos; establecimiento de las mediciones de datos históricos; preparación de planes de estratificación y muestreo; evaluación del balance de materiales; aplicación de sistemas de contención y vigilancia; envío de informes al OIEA

(lista del inventario físico, informe del balance de materiales, informe de cambios en el inventario); verificación y nuevo examen de la información sobre el diseño; envío al OIEA de las conclusiones de la EURATOM conforme al artículo 21 del Protocolo al INFCIRC/193; y actividades de seguimiento de las anomalías y discrepancias detectadas en las inspecciones.

- Entre otras capacidades existentes en la EURATOM se cuentan: estaciones de examen de vigilancia; verificación de precintos; calibración de instrumentos; laboratorios de análisis destructivos; servicios de computadoras; investigación y desarrollo; y capacitación.

**Consecuencias del NEC para el explotador de las instalaciones inspeccionadas.** El NEC ofrece una serie de beneficios al explotador de las instalaciones inspeccionadas en los Estados no poseedores de armas nucleares, a saber:

- menos intrusión para el explotador;
- reducción del tiempo y el esfuerzo que el explotador dedica a las actividades de salvaguardias e inspección;
- procedimientos y arreglos de inspección comunes, lo que reduce al mínimo la posibilidad de que los dos cuerpos de inspectores hagan demandas contradictorias;
- mejora de la planificación, gracias a que el explotador envía por anticipado información precisa sobre las actividades del programa (producción, campañas, salidas, entradas, etc.); en consecuencia, los inspectores pueden planificar mejor las actividades de salvaguardias y programas de inspección eficaces y eficientes;
- aumento de la cooperación con el explotador, lo que podría reducir la presencia de inspectores en la instalación.

¿Podrían extenderse a otros campos los elementos del nuevo enfoque de cooperación entre el OIEA y la EURATOM? Es posible, siempre que exista la capacidad técnica necesaria para que el OIEA pueda aplicar y mantener sus propias conclusiones. Las actividades que actualmente realiza el Organismo para aumentar la eficacia y eficiencia generales de su sistema de salvaguardias permiten hacer esa evaluación.

# Contabilidad y control de materiales nucleares: Coordinación de la asistencia a los Estados recientemente independizados

*Examen panorámico de las actividades apoyadas por el OIEA para ayudar a las antiguas repúblicas soviéticas a establecer sistemas nacionales de contabilidad y control*

por **Sven Thorstensen**

**E**l comercio y la cooperación entre los Estados en el campo nuclear dependen fundamentalmente de la aplicación de salvaguardias eficaces y dignas de crédito. La desintegración de la antigua Unión Soviética motivó, entre otras cosas, el surgimiento de varios Estados recientemente independizados (ERI), muchos de los cuales tienen programas nucleares. Sin embargo, ya no existe la infraestructura nuclear en que anteriormente se apoyaban esos programas y es necesario reconstruirla.

La aplicación eficaz de las salvaguardias del OIEA depende principalmente de la medida en que los gobiernos aseguren que los explotadores lleven registros exactos, correctos y exhaustivos; envíen a tiempo al OIEA los informes solicitados; empleen equipo fiable y preciso para la medición y el análisis; levanten el inventario de los materiales nucleares en los intervalos prescritos; y determinen, cada vez que lo realicen, la cantidad de material nuclear no contabilizado.

Los acuerdos de salvaguardias concertados de conformidad con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) estipulan que cada Estado signatario debe establecer y mantener un Sistema nacional de contabilidad y control de los materiales nucleares (SNCC) que estén en su territorio, o bajo su jurisdicción o control. Muchos de los ERI tienen programas nucleares que incluyen la extracción y la refinación del uranio, así como actividades nucleares de otra índole. Los Estados que se encuentran en esta categoría son: Armenia, Belarús, Estonia, Georgia, Kazajstán, Kirguistán, Letonia,

Lituania, Rusia, Tayikistán, Ucrania y Uzbekistán. (Véase el cuadro.)

En el presente artículo se esboza la labor que está en marcha entre el OIEA, sus Estados Miembros, y los ERI en relación con el establecimiento y desarrollo de los SNCC de materiales nucleares en los ERI. Se describen las actividades del OIEA en los ERI, incluidas las misiones investigadoras y las visitas técnicas, los intentos fructíferos de encontrar Estados donantes que proporcionen voluntariamente financiación y conocimientos especializados, y la coordinación del apoyo técnico entre el OIEA y los Estados donantes.

## Actividades del OIEA en los ERI

El OIEA tiene un interés directo en las cuestiones relacionadas con las salvaguardias internacionales y la no proliferación. Con la finalidad de prestar apoyo a los ERI no poseedores de armas nucleares para que cumplieran sus obligaciones nacionales e internacionales, fuesen contraídas o perspectivas, en el campo de la no proliferación nuclear, el OIEA inició en 1992 varias actividades encaminadas a ayudarles a establecer y/o desarrollar aún más sus SNCC.

Como ocurre en muchos países, también a los SNCC se les asignan responsabilidades de protección física, control de las importaciones y exportaciones, y de reglamentación. Fue natural que se incluyeran estas cuestiones en las actividades de apoyo a los SNCC en los ERI que necesitaran esa asistencia. Para abarcar todos estos aspectos, era indispensable contar con un amplio apoyo de los Estados Miembros del OIEA (Estados donantes).

La labor consistió, y aún consiste, en realizar misiones investigadoras y visitas técnicas; hallar Estados donantes interesados; y coordinar la asistencia técnica.

**Misiones investigadoras y visitas técnicas del OIEA.** A partir de 1992 se han efectuado misiones

El Sr. Thorstensen es Director de la División de Operaciones C del Departamento de Salvaguardias del OIEA. En el presente artículo se actualiza la información contenida en la memoria que el autor expuso en el Simposio del OIEA sobre salvaguardias internacionales de 1994, cuyas actas pueden adquirirse en el OIEA.

**Instalaciones nucleares ubicadas en los Estados recientemente independizados**

Armenia	Dos reactores nucleares de potencia WWER
Belarús	Conjuntos críticos (2) Almacenamiento de combustible no irradiado y gastado
Estonia	Planta de refinación de mineral de uranio (Dos reactores de capacitación)
Georgia	Dos reactores de investigación (IRT, TTR) Instalación de I + D Conjunto crítico
Kazajstán	Reactor reproductor rápido (BN-350) Cuatro reactores de investigación (WWR, de grafito por impulsos, IWG, RA) Fabricación de combustible de uranio poco enriquecido Instalación de I + D Conjunto crítico Plantas de extracción y refinación de uranio
Kirguistán	Plantas de extracción de uranio
Letonia	Reactor de investigación (IRT) Conjunto crítico
Lituania	Dos reactores nucleares de potencia RBMK
Tayikistán	Plantas de extracción y refinación de uranio
Ucrania	Cuatro reactores RBMK (almacenamiento SF por separado) 16 reactores WWER Dos reactores de investigación (WWR, capacitación) Instalación de I + D Conjunto crítico Planta de refinación de mineral de uranio
Uzbekistán	Dos reactores de investigación (WWR, por impulsos) Varias plantas de extracción y refinación

Nota: Todos los Estados recientemente independizados (ERI) que integraban la antigua Unión Soviética, con excepción de la Federación de Rusia, que es un Estado poseedor de armas nucleares manifiesto, han declarado su intención de pasar a ser o seguir siendo Estados no poseedores de armas nucleares. Trece de esos Estados —Armenia, Azerbaiyán, Belarús, Estonia, Georgia, Kazajstán, Kirguistán, Letonia, Lituania, Moldova, Turkmenistán, Ucrania y Uzbekistán— son Partes en el TNP. Moldova y Turkmenistán no tienen programas nucleares conocidos. La instalación ubicada en Ucrania, identificada supra como instalación de I + D tiene varias cantidades significativas (CS) de uranio muy enriquecido.



**Misiones investigadoras y visitas técnicas del OIEA a Estados recientemente independizados**

	Misiones investigadoras/ visitas técnicas
Armenia	3
Azerbaiyán	Proyectada para 1995
Belarús	4
Estonia	1
Georgia	Proyectada para 1995
Kazajstán	8
Kirguistán	1
Letonia	1
Lituania	1
Tayikistán	Proyectada para 1995
Ucrania	13
Uzbekistán	2

investigadoras en muchos ERI. En 1992 se realizaron en Belarús, Kazajstán y Ucrania. En 1993 las misiones se llevaron a cabo en Armenia, Estonia, Kirguistán, Letonia, Lituania y Uzbekistán. Para 1995 se ha proyectado enviar nuevas misiones a Azerbaiyán, Georgia y Tayikistán. (Véase el cuadro.) Los objetivos de estas misiones han sido, entre otros, indagar sobre la fecha de la probable adhesión al TNP y la aceptación de visitas técnicas a fin de prepararse para la incorporación al TNP; identificar las personas y organizaciones idóneas para establecer contactos; y determinar las necesidades relativas a los planes de apoyo técnico coordinado para cada ERI y elaborar una lista de las mismas.

En 1993 y 1994 se efectuaron visitas técnicas a la mayoría de las principales instalaciones de Armenia, Belarús, Ucrania, Kazajstán y Uzbekistán. Esas visitas tenían por objetivo obtener información sobre la circulación, las cantidades y las categorías del material nuclear del explotador y el sistema de medición; definir con mayor precisión las listas de necesidades (es decir, los requisitos relacionados con la no proliferación) para el apoyo técnico coordinado; determinar las necesidades de equipo de salvaguardias; y demostrar la verificación del material nuclear y el equipo empleados.

Asimismo, se llevaron a cabo debates y demostraciones técnicas. Estas visitas han sido un medio valioso para suministrar la información básica necesaria para que el Departamento de Salvaguardias del OIEA iniciara los preparativos relativos a la aplicación de las salvaguardias en los países respectivos, y para familiarizar al Estado correspondiente y a los funcionarios de las instalaciones con los procedimientos y requisitos del OIEA.

**Muchos de los Estados recientemente independizados tienen programas nucleares que incluyen la extracción y refinación de uranio. En la foto se muestra la extracción de uranio de Uzbekistán. (Cortesía: K. Bergman, OIEA)**

**Algunas actividades de capacitación realizadas en los Estados recientemente independizados**

Actividad	Lugar	Fecha	Organizador
Seminario sobre SNCC	Kiev, Ucrania	diciembre de 1992	Comité Estatal Ucraniano sobre Seguridad Nuclear y Radiológica y el OIEA
Seminario sobre salvaguardias	Estocolmo, Suecia	marzo de 1993	Inspectorado Sueco de Energía Nucleoeléctrica
Seminario sobre salvaguardias	Springfield y Dounreay, RU	abril de 1993	Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido
Curso de capacitación sobre protección física	Santa Fe, Nuevo México, EE.UU.	mayo de 1993	Departamento de Energía de los Estados Unidos de América
Curso de capacitación sobre la aplicación de los SNCCE	Los Alamos, Nuevo México, EE.UU.	mayo de 1993	Programa de Apoyo de los Estados Unidos de América al OIEA
Seminario sobre la organización de los SNCC	Almaty, Kazajstán	junio de 1993	Organismo de Energía Atómica de Kazajstán y el OIEA
Contabilidad de materiales nucleares en los WWER	Paks, Hungría	noviembre de 1993	Programas húngaro y sueco de apoyo al OIEA
Seminario sobre derecho nuclear	Leiden, Países Bajos	septiembre de 1993	Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE y el OIEA
Seminario sobre contabilidad de materiales nucleares	San Petersburgo, Rusia	octubre de 1993	Ministerio de Energía Atómica de Rusia
Salvaguardias para el tratamiento del uranio y los reactores reproductores	Springfield y Dounreay, RU	noviembre de 1993	Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido
Curso de capacitación sobre los fundamentos de la contabilidad y el control de los materiales	Ulba, Kazajstán	septiembre de 1994	Departamento de Energía de los Estados Unidos de América
Curso práctico sobre métodos de análisis para las salvaguardias	Springfield, RU	octubre de 1994	Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido
Seminario sobre protección física (Lituania)	Estocolmo, Suecia	octubre de 1994	Inspectorado Sueco de Energía Nucleoeléctrica
Seminario sobre los datos contables de salvaguardias y la presentación de informes	Viena, Austria	noviembre de 1994	OIEA

Se han identificado las instalaciones que pueden quedar sujetas a salvaguardias y se ha obtenido información relacionada con la circulación, las cantidades y las categorías de los materiales nucleares. Basándose en esta información, se han determinado y presupuestado las necesidades de equipo de salvaguardias, y se han realizado las compras iniciales de elementos con un tiempo de maduración más prolongado. Las estimaciones de los requisitos de recursos de inspección se han basado en proyectos de métodos de salvaguardias preparados o actualizados para todos los principales tipos de instalaciones de los ERI.

Durante conversaciones sostenidas con los explotadores de las instalaciones, se examinaron en detalle los procedimientos de inspección del OIEA, se hicieron demostraciones del equipo conexas y se fundamentaron los requisitos técnicos para la instalación del equipo de vigilancia. En algunos emplazamientos, se examinaron con expertos del OIEA las capacidades de medición de materiales nucleares de las instalaciones, y se compararon con las normas internacionales para ayudar a determinar las "necesidades de equipo". Mediante estos intercambios, también se han determinado las necesidades de asistencia de cada Estado en relación con el desarrollo de la infraestructura y el equipo.

Los debates sostenidos a todos los niveles también han contribuido a determinar las necesidades de soporte físico (hardware) y de capacitación en la infraestructura básica de los SNCC, incluidas las computadoras y el soporte lógico (software) para la contabilidad de los materiales nucleares, los sistemas de comunicación y la instrumentación que usan los inspectores de los Estados. Prosiguen las consultas sobre los aspectos legales del TNP y los acuerdos de salvaguardias, así como sobre los procedimientos de verificación del diseño de las instalaciones.

**Búsqueda de Estados donantes.** Desde el inicio, el OIEA comprendió que por sí solo no podría completar esta amplia labor y que tendría que depender, en gran medida, de la financiación y el asesoramiento técnico voluntarios de sus Estados Miembros. En consecuencia, el Organismo recopiló y envió a los posibles donantes las listas de necesidades que se habían analizado con los receptores. Conocedor de que algunos países ya habían iniciado actividades de apoyo a uno o más de los ERI o se encontraban en el proceso de concertar acuerdos bilaterales, el OIEA esperaba que los Estados donantes consideraran la posibilidad de otorgar nuevos fondos y de armonizar sus actividades de apoyo de manera coordinada. Atendiendo a sugerencias de algunos Estados Miembros, se convocó una reunión

en Viena los días 27 y 28 de mayo de 1993, en que los representantes de Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia, la Comisión de las Comunidades Europeas y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) manifestaron su disposición de ayudar a los ERI a mejorar sus SNCC de manera coordinada. Hasta el momento, siete países han proporcionado financiación y han participado o se espera que pronto participen intensamente en las actividades de apoyo propiamente dichas. Otros países están en disposición de prestar asistencia si fuera necesario.

**Apoyo técnico coordinado.** "Apoyo técnico coordinado" es el término que se usa para describir la asistencia del OIEA y los Estados donantes a los ERI, con el propósito de apoyar los SNCC a nivel de instalación y de Estado, incluida la protección física y la exportación e importación. El Estado interesado aprueba el "Plan de Apoyo Técnico Coordinado", y se procura que sea el instrumento principal para ayudar a las autoridades del Estado y de las instalaciones a cumplir sus responsabilidades. Por tanto, la coordinación de los esfuerzos se ha centrado en la preparación y ulterior aplicación de estos planes para cada ERI. En los planes se identifican las necesidades que deben atenderse, el calendario de las actividades conexas que han de realizarse, y las esferas en que se prevé que contribuya cada uno de los Estados donantes. Los planes contienen un enfoque escalonado de apoyo.

En la fase I se abordan las necesidades inmediatas, con hincapié en el apoyo a las autoridades existentes para mejorar la infraestructura legislativa y en los requisitos de los SNCC, en particular respecto de la concertación y aplicación de un acuerdo de salvaguardias con el OIEA. La fase II comprenderá el completamiento de la infraestructura jurídica, el mejoramiento de los sistemas de medición de los explotadores y demás componentes del control y la contabilidad de los materiales, la protección física y los sistemas de control de las exportaciones e importaciones. Se reconoce que la capacitación es un elemento importante para la transferencia satisfactoria del apoyo del donante, y se incluye en cada actividad técnica proyectada.

Hasta la fecha, se han aprobado planes como esos para Belarús, Letonia, Lituania, Kazajistán y Ucrania; se han identificado los Estados donantes, y se han creado Comités para la Aplicación y Coordinación con personas responsables de cada uno de los Estados donantes y el OIEA. Representantes de los Estados donantes están visitando actualmente las instalaciones para familiarizarse con las áreas, identificadas en el Plan de Apoyo Técnico Coordinado, cuya responsabilidad han aceptado. Se han asignado fondos para ejecutar la totalidad del Plan de esos Estados. Los planes para el resto de los ERI se encuentran en proceso de elaboración. Uno de los Estados donantes ha ofrecido su asistencia para ayudar al resto de los ERI a establecer la infraestructura básica de sus SNCC; esa asistencia contribuiría a alcanzar determinado grado de compatibilidad entre todos los ERI. Otros Estados donantes han manifestado su voluntad de contribuir a la ejecución de elementos identificados en los Planes de uno o más ERI. El OIEA se comunicará con los posibles Esta-

dos donantes para solicitarles financiación y conocimientos técnicos con la finalidad de abarcar todos los Planes de los ERI.

**Asistencia adicional.** El apoyo adicional de los Estados donantes y el OIEA a los ERI ha incluido contribuciones para las actividades de capacitación de los SNCC organizadas por Estados donantes, y seminarios sobre la organización de los SNCC en Ucrania y Kazajistán, los cuales contaron con una amplia participación de los ERI. (Véase el cuadro.)

El OIEA y los Estados donantes también han proporcionado asistencia legislativa a los ERI, con el objetivo de establecer una amplia estructura de derecho nuclear que abarque todos los campos de la actividad nuclear. Receptores de esa asistencia son, por ejemplo, Kazajistán, Belarús y Ucrania. En 1993, en Leiden, Países Bajos, el OIEA también copatrocinó con la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE un Seminario de capacitación para juristas y reguladores; en 1994 también se celebró un seminario similar.

### Método constructivo cooperativo

Para que los Estados puedan beneficiarse plenamente del uso de la energía nuclear con fines pacíficos se precisan SNCC bien concebidos. El comercio y la cooperación entre los Estados en el campo nuclear dependen fundamentalmente de la aplicación de salvaguardias eficaces y dignas de crédito, y éstas, a su vez, dependen en gran medida de los SNCC.

Es preciso reconstruir la infraestructura nuclear de los Estados recientemente independizados constituidos después de la desintegración de la antigua Unión Soviética, si se desea que los mismos puedan obtener el máximo beneficio de la explotación del átomo con fines pacíficos. El OIEA, junto con los Estados donantes, ha venido ayudando a los ERI a desarrollar sus respectivas infraestructuras nucleares. Una gran parte de la actividad se relaciona directamente con el establecimiento de SNCC fiables. Por tanto, el OIEA y los Estados donantes están cumpliendo una función vital en los ERI. Queda mucho por hacer, pero ya están en marcha muchas cosas.

Es muy evidente el espíritu de cooperación de todas las partes interesadas; los ERI han tenido una actitud muy abierta y han permitido el acceso del OIEA y los Estados donantes a sus programas nucleares y, en gran medida, a las instalaciones, sin que medie ningún acuerdo de salvaguardias. Asimismo, los Estados donantes, reconociendo el interés común en fortalecer la infraestructura de los SNCC en los ERI, han respondido de manera muy positiva.

# Tratado de Tlatelolco de la América Latina: Instrumento para la paz y el desarrollo

*Actualizado en los años noventa, el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina establece una zona militarmente desnuclearizada*

por Enrique Román-Morey

**H**ace más de 30 años, en octubre de 1962, el mundo presenció uno de los más graves enfrentamientos que jamás hayan tenido lugar entre dos Potencias nucleares: la "Crisis de los misiles". En ese entonces la América Latina examinó el incidente desde diversos puntos de vista: consideró como factores esenciales la paz y la seguridad internacionales, y su oposición a ser parte en conflictos bélicos entre las grandes Potencias. Al mismo tiempo, comprendió que era importante no verse privada del dominio de la tecnología nuclear con fines pacíficos y de la posibilidad de aplicarla para fomentar el desarrollo económico de sus pueblos.

Todo ello gravitaba en la mente de los que a la postre serían los encargados de negociar el texto de un documento histórico: el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina, que por lo general se conoce ahora como el "Tratado de Tlatelolco", en reconocimiento al lugar donde quedó abierto a la firma en México.

Treinta años atrás, el marco de referencia fue la Guerra Fría en un mundo bipolar. Los parámetros en ese entonces fueron una devastadora guerra mundial que por primera vez nos mostró los horrores inherentes a la utilización de la energía nuclear con fines militares, y los incipientes conocimientos a nivel mundial sobre los beneficios que podían derivarse del uso de los átomos para la paz. La América Latina quedó convencida de que la constante amenaza de enfrentamiento nuclear entre las superpotencias nucleares la obligaba a presentar al mundo un instrumento jurídico que, aunque novedoso para su época, fuese permanente en su espíritu y demostrara que junto a los intereses nacionales coexistían los

intereses de la comunidad internacional y, muy especialmente, los de otras regiones pobladas del mundo, las cuales, sin tener voz en la decisión de participar en una guerra, se verían involucradas en ella. En la América Latina se sabía que la región se vería en una situación catastrófica sólo en caso de un conflicto mundial. La interdependencia total en que vivimos y, sobre todo, la fuerza explosiva y radiactiva del átomo cuando se utiliza para destruir, demuestran claramente que no somos inmunes a lo que nos rodea.

Tradicionalmente, la América Latina ha sido una fuente inagotable de ideas y de obras, y el derecho internacional no ha escapado a los efectos de la fértil imaginación latinoamericana. Los latinoamericanos no inventaron la rueda, pero algunos principios generales del derecho internacional que hoy sirven de base para la convivencia pacífica de las naciones, son de origen latinoamericano. De igual modo, en el campo de la no proliferación, la región de la América Latina y el Caribe fue la primera en hacerse escuchar y proclamó sus opiniones a viva voz. Después de Hiroshima y Nagasaki, no quedaron dudas respecto de un aspecto decisivo en la no proliferación, a saber, la innegable superioridad de las armas nucleares sobre las convencionales.

## Orígenes y elementos principales del Tratado

Fueron necesarios más de cuatro años de constantes esfuerzos y difíciles negociaciones para plasmar en un documento jurídico las obligaciones de las Partes contratantes de la región y de las Potencias nucleares, de respetar el estatuto de desnuclearización militar que anhelaba la región. El 14 de febrero de 1967 quedó abierto a la firma en Tlatelolco, México, el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina.

Inicialmente, sólo 18 países de la región lo suscribieron. Desde entonces han transcurrido 28 años y casi se ha completado el proceso de consolidación

El Sr. Román-Morey es Embajador y Secretario General del Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (OPANAL), y diplomático de carrera del Servicio Exterior del Perú. La dirección del OPANAL es (Temístocles 78) Col. Polanco, México D.F., México 11560.

del régimen de desnuclearización militar y su sistema de control en la América Latina y el Caribe. Ello ha exigido los esfuerzos mancomunados de los tres órganos principales que integran el Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (OPANAL): la Conferencia General, el Consejo y la Secretaría —y de la Comisión de Buenos Oficios. La Comisión es un órgano subsidiario creado especialmente al efecto, compuesto por Costa Rica, Jamaica, Perú y Venezuela y presidido por México (en su calidad de Gobierno Depositario del Tratado). Esta Comisión ha contribuido de manera eficaz a la consolidación de la zona de aplicación del Tratado.

Los redactores del Tratado de Tlatelolco elaboraron un instrumento internacional rico en conceptos que a lo largo de sus casi tres decenios de vigencia ha servido de ejemplo para la comunidad internacional. Hoy en día, ante los trascendentales tiempos de cambio que vivimos, la América Latina y el Caribe exhortan con insistencia creciente a la comunidad internacional a concentrar sus esfuerzos en la no proliferación con el fin supremo de lograr el desarme completo, la paz y el desarrollo para todos.

El fin de la Guerra Fría y del bipolarismo exige nuevos conceptos de seguridad y desarrollo. Varios factores obran para que día a día se fortalezca más la cooperación multilateral, entre ellos, los cambios en el modo de pensar de las Potencias nucleares, el resurgimiento de zonas densamente pobladas interesadas en su propio desarrollo económico y social más que en los armamentos, y los indudables vientos de democracia universal que se dejan sentir. Un nuevo concepto —el desarrollo económico y social de las naciones— debe sustituir al concepto tradicional de la seguridad basada en la ideología y a la consiguiente carrera de armamentos. Para la América Latina y el Caribe existen otras prioridades cotidianas, como la lucha contra la pobreza extrema, el apoyo a los programas de sanidad y educación, y el desarrollo de industrias fundamentales como la agricultura y la minería, que son los pilares que sustentan al desarrollo. La región está tomando conciencia de que esas prioridades exigen el uso amplio con fines pacíficos de la más poderosa forma de energía: la energía nuclear.

El Tratado de Tlatelolco contiene algunos elementos que hacen de él un instrumento jurídico único: entre otros, su vigencia indefinida (Artículo 31), la posibilidad de modificarlo en cualquier momento y, por lo tanto, de adecuarlo a los últimos acontecimientos (Artículo 30), la disposición de que "no podrá ser objeto de reservas" (Artículo 28), la protección plena de la zona de aplicación del Tratado mediante garantías negativas de seguridad y el compromiso de las Potencias nucleares y otros Estados extracontinentales de reconocerlo y respetarlo (Protocolos Adicionales I y II); la definición de "arma nuclear" (Artículo 5); el compromiso de las partes de "utilizar exclusivamente con fines pacíficos los materiales e instalaciones nucleares sometidos a su jurisdicción" (Artículo 1); y por último y lo más importante, la consagración en el Tratado del principio general del derecho internacional que las zonas militarmente desnuclearizadas no constituyen un fin en sí mismas, sino un medio para alcanzar el desarme general y completo (Preámbulo).

A partir de estos elementos, el Tratado de Tlatelolco concuerda plenamente con los propósitos y principios enunciados en la Carta de las Naciones Unidas. Además, el Tratado reconoce y precisa un principio general de derecho internacional, lo hace incontestable y aplicable, lo reglamenta y lo regula de modo tal que permite su actualización y adecuación a las nuevas circunstancias del mundo, haciendo que sea respetado en una importante zona habitada del planeta. La letra y el espíritu del Tratado podrían servir de ejemplo a otras regiones pobladas. A este respecto, la América Latina y el Caribe acogen con satisfacción los esfuerzos que realizan los pueblos y gobiernos de otras regiones para crear zonas militarmente desnuclearizadas.

Dentro de este marco general y teniendo en cuenta los tiempos de cambio, a partir de los años noventa se dieron pasos para actualizar el Tratado de Tlatelolco. Las Partes contratantes aprobaron varias modificaciones que actualmente facilitan la plena adhesión de los países de la región al Tratado. Así:

- El 3 de julio de 1990, durante el séptimo período extraordinario de sesiones de la Conferencia General del OPANAL se decidió añadir al nombre oficial del Tratado los términos "y el Caribe", a fin de que abarcara a todos los Estados del Caribe situados dentro de su zona de aplicación.
- El 10 de mayo de 1991, durante el 13° período de sesiones de la Conferencia General del OPANAL, se actualizó la zona de aplicación, dándole al antiguo Artículo 25 una nueva redacción similar a la del Artículo 8 del texto enmendado de la Carta de la Organización de Estados Americanos (OEA), con la finalidad de que todos los Estados independientes de la región pudieran adherirse al régimen de desnuclearización militar. Esta importante modificación permitió que Estados caribeños como Belice y Guyana accedieran al Tratado.
- El 26 de agosto de 1992, durante el octavo período extraordinario de sesiones de la Conferencia General del OPANAL se aprobaron enmiendas a los Artículos 14, 15, 16, 19 y 20 relativas al sistema de verificación y control que establece el Tratado. Estas enmiendas tenían por objeto fortalecer el sistema de verificación —reconociendo que el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) es la única organización capaz de llevar a cabo inspecciones especiales a petición de las partes en el Tratado— manteniendo a la vez el principio de que los órganos del OPANAL seguirían siendo los encargados de supervisar la aplicación del sistema de control del Tratado. Debe subrayarse que, si bien las enmiendas aprobadas modifican el sistema de verificación, ninguna de ellas altera los principios fundamentales ni la esencia del Tratado de Tlatelolco.

#### Últimas adhesiones y situación actual

Estas trascendentales enmiendas permitieron que Estados de la región que realizan importantes actividades nucleares pasaran a ser miembros plenos del

sistema de Tlatelolco. Así, durante 1994, accedieron al Tratado la Argentina y Chile el 18 de enero, Brasil el 30 de mayo y Belice el 9 de noviembre. Guyana firmó y ratificó el Tratado el 18 de enero de 1995. La mayoría de los Estados Miembros han suscrito las enmiendas y están llevando a cabo una proceso acelerado de ratificación, de conformidad con los diversos requisitos de sus legislaciones nacionales. Según el Gobierno de México, en su calidad de Gobierno Depositario, las enmiendas están en vigor para aquellos Estados que las han suscrito y ratificado y que han formulado la dispensa a que se refiere el párrafo 2 del Artículo 29, del Tratado.

Hasta febrero de 1995, la situación del Tratado de Tlatelolco era la siguiente:

- De los 33 Estados que componen el grupo regional de la América Latina y el Caribe, sólo uno no ha firmado el Tratado de Tlatelolco. Cuba ha declarado oficialmente su intención de acceder al Tratado y pasar a ser miembro pleno del sistema de Tlatelolco en el futuro cercano.
- De los 32 Estados signatarios, sólo tres no han concluido aún el proceso de ratificación (Guyana, Saint Kitts y Nevis y Santa Lucía).
- En total, 29 Estados de la región son miembros plenos del sistema de Tlatelolco.
- Además, todos los objetivos y disposiciones del Tratado de Tlatelolco gozan del respeto pleno de los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, el Reino Unido, China y los Países Bajos, todos los cuales han firmado y ratificado los Protocolos Adicionales I y II.

### Usos de la energía nuclear con fines pacíficos

Aunque la tarea primordial del OPANAL ha sido consolidar la zona militarmente desnuclearizada, siempre ha tenido presente que su principal tarea futura es fomentar el acceso a la tecnología nuclear exclusivamente con fines pacíficos mediante el establecimiento de programas de cooperación y evitar así que aumente aún más la disparidad entre los países desarrollados y los países en desarrollo. Por ello, acogió con satisfacción el establecimiento por el OIEA del Programa de Arreglos Regionales Cooperativos para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en la América Latina y el Caribe (conocido como ARCAL) y mediante diversas resoluciones de su Conferencia General ha manifestado su interés en participar como observador en las reuniones de ARCAL. Desde entonces el OPANAL ha participado con esa condición luego de firmar los países de ARCAL un acuerdo al efecto durante una reunión celebrada en Viena en septiembre de 1994.

La universalización de la zona de aplicación del Tratado y su consolidación a nivel regional, obligan al OPANAL a ampliar sus actividades. En tal sentido, sus Estados Miembros tendrán necesariamente que adoptar la decisión de modernizar la Secretaría, algo que, sin duda, debe hacerse lo antes posible. Sus vínculos con el OIEA ayudarán al OPANAL a cumplir sus tareas de conformidad con el compromiso de las Partes —expresado en el Artículo I del Tratado de Tlatelolco— de “utilizar exclusivamente

con fines pacíficos el material y las instalaciones nucleares sometidos a su jurisdicción”. Desde la creación del OPANAL y, de hecho, aun antes de existir el Tratado de Tlatelolco, la región de la América Latina ha recibido del OIEA una ayuda inapreciable. Se espera que esa ayuda continúe, no para duplicar los esfuerzos sino para aunarlos en pro del desarrollo.

Entre los programas puestos en práctica durante la primera fase del ARCAL figuran proyectos de desarrollo de la ciencia y la tecnología nucleares, la utilización de reactores de investigación, el mejoramiento de cereales mediante la fitotecnia por mutaciones, el radioinmunoanálisis de hormonas del tiroides, la información nuclear y otros proyectos de alto valor científico y social para nuestra región. Los proyectos previstos tratan, entre otros, sobre los temas siguientes: protección radiológica, uso de la técnica del inmunoanálisis en la producción y la sanidad pecuarias, aplicaciones de técnicas isotópicas en la hidrología, producción y control de radiofármacos, aplicaciones industriales de la tecnología nuclear, mantenimiento de la instrumentación nuclear, control de las fuentes de radiación, inducción de mutaciones en relación con otras técnicas biológicas para el mejoramiento de cultivos en la América Latina, así como mejoramiento de la nutrición vegetal y del aprovechamiento de los recursos hídricos y los suelos con el uso de técnicas nucleares y de otros tipos. Es indudable que estos proyectos contribuirán de manera significativa al desarrollo de la agricultura, la medicina y la industria en la América Latina y el Caribe. Aunque los países que integran el ARCAL sólo participan en los proyectos en que tienen un interés particular, cabe esperar que casi todos participen en la mayoría de ellos.

El Tratado de Tlatelolco, mediante sus órganos principales y subsidiarios, seguirá manteniendo vivo el ideal de que la energía nuclear no debe ser privilegio de sólo unos pocos Estados. Por ello, el

**Investigadores del Brasil y de otros países latinoamericanos utilizan las técnicas nucleares para realizar estudios en ramas de la medicina, la agricultura y en otros campos.**



**Datos sobre el Tratado de Tlatelolco**

**Fecha en que quedó abierto a la firma:**  
14 de febrero de 1967

**Estados que integran la región de la América Latina y el Caribe:** 33

**Estados Partes en el Tratado (29):**

Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tabago, Uruguay, Venezuela

**Estados que han firmado el Tratado pero aún no lo han ratificado plenamente (3):**

Guyana, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía

**Estados que han declarado que firmarán el Tratado (1):**

Cuba

**Gobierno depositario:** México

**Organismo responsable:** Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (OPANAL) con sede en México, D.F.



OPANAL estima que es preciso tender cada vez más puentes entre los países altamente desarrollados en materia de ciencia y tecnología nucleares y los países menos desarrollados, a fin de que el siglo XXI no nos sorprenda en medio del apocalipsis de la miseria, las enfermedades y el hambre, por un lado y la opulencia y el pleno desarrollo económico y social por el otro.

El esfuerzo que históricamente ha realizado la región de la América Latina y el Caribe para lograr la aplicación plena del Tratado de Tlatelolco debería servir de ejemplo a otras regiones densamente pobladas que muestran un interés cada vez mayor por alcanzar metas similares. La labor cotidiana del OIEA —organismo rector a nivel mundial en materia nuclear— y los esfuerzos de la comunidad internacional para concertar acuerdos de no proliferación

nuclear y de desarme, contribuirán a crear un mundo de máximo desarrollo social y económico en un ambiente de paz conducente al desarme general y completo.

Estamos firmemente convencidos de que la forma de energía más importante conocida por la humanidad, la energía nuclear, debe ser utilizada exclusivamente con fines pacíficos, y de que debe implantarse a nivel mundial una prohibición total de su uso con fines bélicos. Dicho de otro modo, ¡desnuclearicemos la guerra y nuclearicemos la paz! Nos separan escasos meses del 50° aniversario del primer, y por fortuna, el único holocausto nuclear. El mejor regalo que podría darse a sí misma la humanidad sería la total y definitiva proscripción de las armas nucleares.

# Cooperación en el campo nuclear en Africa: Fomento de los conocimientos especializados y de los recursos

*Trabajan los países africanos en el marco de un acuerdo de cooperación regional denominado AFRA, con miras a resolver problemas comunes*

**D**urante el último decenio, han cobrado mayor importancia en Africa las actividades regionales en el campo de la ciencia y la tecnología nucleares. Tal es el caso especialmente en esferas de interés común como la seguridad y la protección radiológicas, la agricultura, la medicina nuclear y el mantenimiento de los instrumentos científicos. Hoy día se llevan a cabo importantes actividades por conducto de un mecanismo regional denominado AFRA, o sea, el Acuerdo de Cooperación Regional en Africa para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares.

El AFRA es un acuerdo intergubernamental establecido por iniciativa de varios países africanos y concertado bajo los auspicios del OIEA. En septiembre de 1994, el actual acuerdo, que entró en vigor el 4 de abril de 1990, se prorrogó por otros cinco años, hasta el año 2000. Hasta la fecha, lo integran 19 países: Argelia, Camerún, Côte d'Ivoire, Egipto, Etiopía, Ghana, Kenya, Libia, Madagascar, Marruecos, Mauricio, Níger, Nigeria, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Túnez, Zaire, Zambia.

Desde su inicio, el AFRA ha demostrado ser un mecanismo importante para promover la cooperación regional, coordinar los recursos intelectuales y físicos, y elevar las capacidades en los diversos campos de la tecnología nuclear. Los países que forman parte del acuerdo aspiran a aprovechar los logros obtenidos gracias a los esfuerzos nacionales y la asistencia del OIEA, y poder así compartir con la máxima eficacia, sin tener que duplicar innecesariamente, los recursos, instalaciones y conocimientos especializados de que disponen. El OIEA brinda el apoyo financiero con cargo a su propio presupuesto y a contribuciones extrapresupuestarias

de países y organizaciones donantes. Los países del AFRA también hacen contribuciones en especie, por ejemplo, actuando como sedes de actividades de capacitación y brindando apoyo a éstas.

En el presente artículo se ofrece una panorámica de las actividades que se están llevando a cabo en el marco del AFRA en las diversas esferas de aplicación de las técnicas nucleares. Asimismo, se abordan otras esferas en que los países están trabajando de forma conjunta con el OIEA para fortalecer sus infraestructuras nacionales fundamentales relacionadas con el uso seguro y eficiente de las tecnologías nucleares y conexas.

**por Ali Boussaha  
y Mokdad  
Maksoudi**

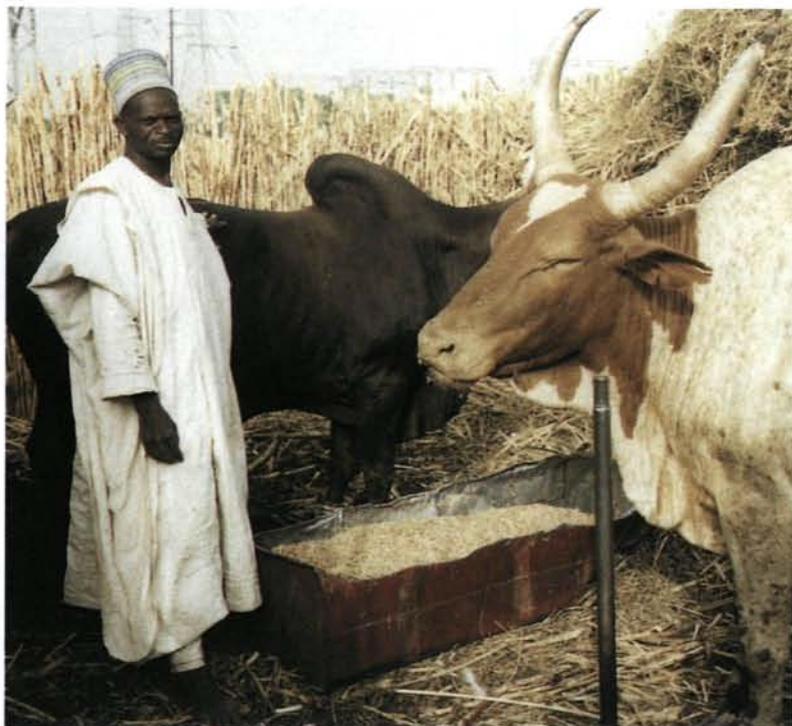
## Solución a los problemas del desarrollo

**Agricultura y alimentación.** La agricultura es el sostén principal de la economía de muchos países de Africa y de ella vive más del 80% de su población. Sin embargo, muchos factores adversos afectan su desarrollo, entre ellos, condiciones climatológicas desfavorables, sequías recurrentes, recursos hídricos insuficientes en el Sahel, Africa septentrional, oriental y meridional, así como una degradación ambiental acelerada en que resaltan la desertificación, la deforestación, el deterioro de la fertilidad de los suelos y la erosión.

El análisis de las tendencias actuales muestra que, para satisfacer las necesidades de la población del continente, será necesario incrementar la producción agrícola en 70% hasta el año 2010, aumentando los rendimientos e intensificando la explotación agrícola. Para ello será menester aplicar una estrategia de desarrollo agrícola en que se combine la imperiosa necesidad de alcanzar la seguridad alimentaria con una gestión racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

La ganadería es uno de los elementos esenciales del sector agrícola. Si se toman en cuenta sus aportaciones directas e indirectas, la ganadería representa

El Sr. Boussaha es Jefe de la Sección de Africa de la División de Programas de Cooperación Técnica del OIEA, de la cual el Sr. Maksoudi es el funcionario encargado de la coordinación del AFRA.



Uno de los objetivos del AFRA es poner al alcance de los pequeños agricultores las ventajas de las técnicas nucleares para la agricultura. (Cortesía: M.C.N. Jayasuriya. OIEA)

en promedio la mitad de la producción agrícola, y podría dar razón de hasta el 25% del producto interno bruto de los países africanos en su totalidad. La productividad pecuaria influye notablemente en la subsistencia de los minifundios que constituyen mayoría en el sistema de cultivo del África al sur del Sáhara. El ganado, además de ser una fuente de tracción animal, produce carne, leche y lana para las poblaciones locales y, en algunos países, para la exportación.

El programa del AFRA en agricultura y alimentación apoya los esfuerzos de colaboración encaminados a utilizar tecnologías adecuadas con miras a consolidar y mejorar las capacidades de investigación en producción agropecuaria. Los proyectos actuales se ocupan de la conservación de alimentos mediante la tecnología de irradiación, la reproducción y nutrición del ganado y el mejoramiento de cultivos mediante la fitotecnia por mutaciones y la biotecnología.

**Conservación de alimentos.** En África, las pérdidas de productos alimenticios tras la recolección ascienden en ocasiones al 50% y se estima que la tecnología de irradiación de alimentos puede llegar a desempeñar una función valiosa en la reducción de dichas pérdidas, en especial de granos, hortalizas, tubérculos y frutas. Varios países africanos se han mostrado vivamente interesados en el uso de esta tecnología para la conservación de alimentos y algunos ya han creado instalaciones piloto de irradiación de alimentos para facilitar la introducción de dicha tecnología a escala comercial. La comunidad de intereses ha hecho que países como Argelia, Egipto, Etiopía, Ghana, Kenya, Libia, Madagascar, Marruecos, Mauricio, Nigeria, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Túnez, y Zaire emprendan un programa del AFRA basado en la cooperación mutua y el inter-

cambio de experiencias. Las actividades comenzaron en 1991 y desde esa fecha 55 científicos procedentes de estos países han recibido capacitación en aspectos básicos de la tecnología de irradiación de alimentos.

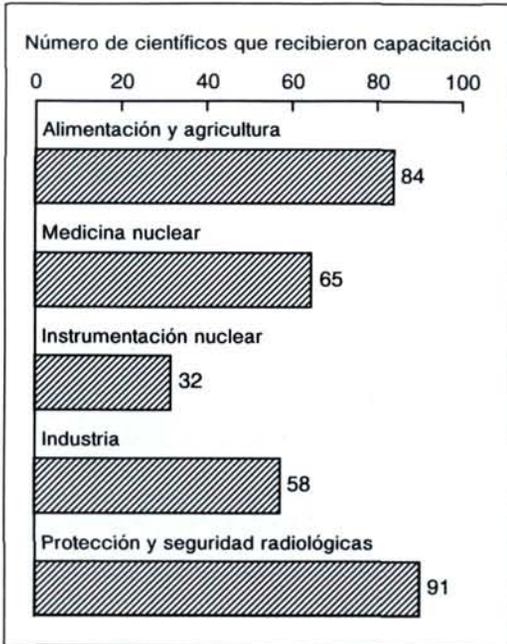
**Reproducción y nutrición pecuarias.** Si bien muchos países africanos han creado, principalmente con la ayuda del OIEA, laboratorios nacionales para el estudio de la reproducción y nutrición pecuarias, muchos de ellos han comprendido que es preciso ampliar sus instalaciones. Por tal motivo, emprendieron un programa del AFRA para utilizar servicios normalizados de radioinmunoanálisis (RIA) y de análisis de nutrientes de la sangre, y para facilitar la coordinación y promover el intercambio de información y experiencias. Once países participan ahora en este empeño y su mayor interés actual son los cursos intensivos de capacitación para científicos. Entre otros temas, el programa aborda la producción de leche y la capacidad reproductora del ganado lechero autóctono y de cruzamiento; estrategias para la alimentación complementaria utilizando las disponibilidades nacionales de piensos; una investigación sobre el efecto de la tripanosomiasis en la capacidad reproductora del ganado caprino; un estudio de campo para investigar la influencia de la deficiencia de minerales en la fertilidad del ganado lechero y los camélidos, y sus consecuencias para la productividad; y un proyecto para crear instalaciones y sistemas sostenibles para la producción agropecuaria en condiciones desérticas.

**Fitotecnia y fitogenética.** La producción futura de alimentos en África depende en gran medida de la capacidad de los cultivos para tolerar la precaria situación de los suelos y la escasez de agua. La aplicación de técnicas de mutaciones radioinducidas junto con técnicas biotecnológicas seleccionadas puede desempeñar un papel destacado, de ahí que la mayoría de los Estados que integran el AFRA hayan creado capacidades nacionales de fitotecnia por mutaciones. Algunos de ellos ya irradian habitualmente en sus instalaciones a ese efecto semillas y plántulas, a fin de obtener cultivos más resistentes a las enfermedades o que requieran poca agua, entre otros objetivos. Al menos cinco países cuentan en estos momentos con laboratorios para cultivos *in vitro*.

Las actividades que apoya el OIEA han propiciado algunos logros, entre los que se destaca la obtención de variedades mejoradas de mandioca, plátano y arroz africano espontáneo. Sin embargo, en general, el resultado de este trabajo aún no ha llegado a los usuarios finales. La necesidad de consolidar los conocimientos y de salvar la distancia entre los laboratorios de investigación y los agricultores impulsó a 12 países del AFRA a crear un programa regional para ese fin. Hasta el momento, las actividades se han centrado en la capacitación, de la cual se han beneficiado ya fitotécnicos procedentes de once países integrantes del AFRA.

**Sanidad humana.** La mayoría de los hospitales de África utilizan de una forma u otra las radiaciones y los radionucleidos con fines médicos y biológicos, fundamentalmente en el tratamiento del cáncer y para el diagnóstico médico. Hoy en día el RIA se utiliza ampliamente como técnica de diagnóstico en casos de hormonas relacionadas con el tiroides, dentro de los esfuerzos por investigar los crecientes

**Capacitación en el marco del AFRA por esfera de actividad: 1991-1994**



trastornos del tiroides y deficiencia de yodo. Sin embargo, su aplicación requiere reactivos que casi todos los países africanos importan en forma de juegos preparados. La calidad de los análisis a menudo peligra debido al acceso limitado a las divisas convertibles y la inseguridad propia de los procedimientos de importación y de una logística inestable.

En 1991 se inició un proyecto del AFRA destinado a crear las condiciones para producir nacionalmente los reactivos que se utilizan en inmunoanálisis. Los trabajos se han dirigido a introducir una metodología basada en el uso de reactivos a granel, prácticas normales de RIA, incluido el control de calidad, y procedimientos para el proceso de datos de RIA con miras a comenzar a producir en el país al menos algunos de los reactivos primarios más sencillos que se necesitan.

En estos momentos, casi todos los laboratorios que participan en el proyecto cuentan con los conocimientos técnicos y las instalaciones para producir localmente varios de los reactivos necesarios. Sesenta y cuatro personas procedentes de diez países han participado en actividades de capacitación organizadas en el marco del proyecto sobre la metodología de los reactivos a granel, el proceso de datos en el radioinmunoanálisis y la preparación de reactivos básicos. Además de estos resultados se está organizando un sistema regional de calidad externo que prepare el terreno para implantar gradualmente la detección temprana del hipotiroidismo neonatal.

**Aplicaciones industriales.** Los Estados que integran el AFRA se han interesado por varias de las aplicaciones de las técnicas nucleares en la industria. Entre ellas están las técnicas de ensayos no destructivos (END), muy utilizadas en todo el mundo para

**Fuentes de financiación del AFRA y su asignación**

**Fuentes de financiación del AFRA: 1991-1994**

Fuente	Presupuesto (en dólares EE.UU.)	Porcentaje
OIEA	1 402 576	72%
Francia	404 000	21%
España	129 080	7%
<b>Total</b>	<b>1 935 656</b>	<b>100%</b>

Nota: En el cuadro no figuran las "contribuciones en especie".

**Asignación de fondos para las actividades del AFRA con cargo al Fondo de Asistencia y Cooperación Técnicas del OIEA**

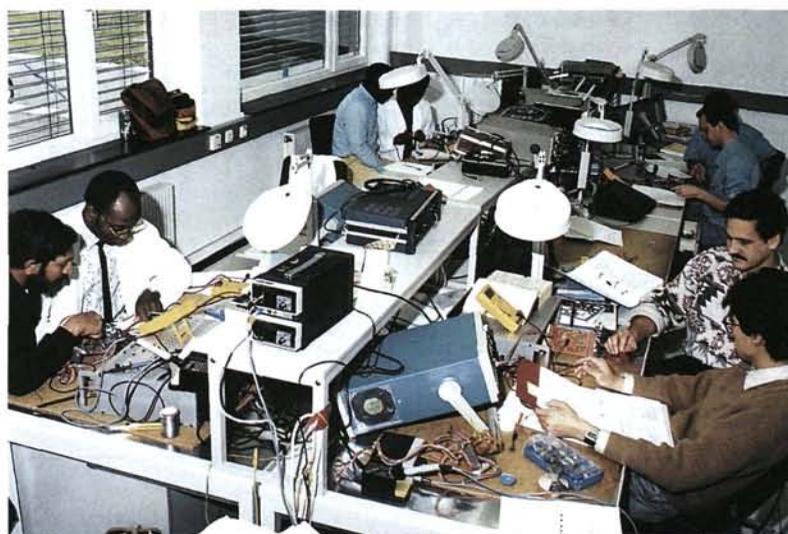
Sector	1991-1992		1993-1994		1995-1996	
	Presupuesto (en dólares EE.UU.)	%	Presupuesto (en dólares EE.UU.)	%	Presupuesto (en dólares EE.UU.)	%
Alimentación y agricultura	99 570	33	552 686	50	763 200	30
Sanidad humana	50 000	16	60 000	5	722 400	28
Industria	97 230	32	140 890	13	45 600	2
Infraestructura de tecnología nuclear*	58 150	19	344 050	32	1 052 600	40
<b>Total</b>	<b>304 950</b>	<b>100</b>	<b>1 097 626</b>	<b>100</b>	<b>2 583 800</b>	<b>100</b>

\* Comprende instrumentación nuclear, protección radiológica, gestión de desechos y utilización de reactores de investigación.

controlar la calidad de los productos industriales, así como el tratamiento por irradiación, principalmente para la esterilización por irradiación de artículos médicos desechables y de fármacos.

En los últimos años, varios países africanos han tomado medidas para crear instalaciones de END. Sin embargo, todavía la infraestructura regional es inadecuada y las compañías extranjeras son las que brindan los servicios de END. Si bien unos pocos países cuentan regularmente con posibilidades de capacitación en materia de END (Argelia, Egipto, Kenya, Sudáfrica y Túnez), la certificación y cualificación del personal de END depende fundamentalmente de los programas del OIEA y otras organizaciones. En 1993 algunos países del AFRA realizaron por primera vez actividades relacionadas con el END, por ejemplo, la organización de diversas actividades de capacitación sobre certificación y cualificación del personal de END, lo que facilitó la capacitación de 40 personas procedentes de 9 países en dos técnicas de END (pruebas ultrasónicas y radiográficas).

En cuanto al tratamiento por irradiación, en 1991 los Estados del AFRA iniciaron un proyecto sobre la esterilización por irradiación de artículos médicos y de fármacos, mediante el cual se capacitaron 30 especialistas en técnicas de irradiación de ocho



son aún deficientes o prácticamente inexistentes, lo que impide el desarrollo de programas de tecnología nuclear. En lo tocante a la gestión de desechos radiactivos, la región cuenta con poco personal especializado. Pese a que las fuentes de radiación y los materiales radiactivos se utilizan fundamentalmente en servicios médicos y en algunas aplicaciones investigativas y de la industria, el destino de los desechos sigue siendo motivo de honda preocupación por la ausencia de estrategias globales para su gestión. Entre los problemas que es preciso abordar están la manipulación correcta de distintos tipos de desechos radiactivos, su tratamiento y acondicionamiento adecuados y su evacuación segura. Existe un programa del AFRA que aspira a elevar la capacidad regional para la adecuada gestión de los desechos radiactivos y armonizar los sistemas de *vigilancia ambiental* y los métodos de medición.

En el marco de un proyecto sobre la gestión de desechos iniciado en 1991, se organizaron varios seminarios y cursos de capacitación regionales, en los cuales alrededor de 80 científicos adquirieron conocimientos y habilidades prácticas, en especial sobre fuentes de radiación gastadas procedentes de hospitales y laboratorios de investigación. Entre otras actividades en marcha figuran el diseño de una instalación de tratamiento y almacenamiento de desechos para la gestión de desechos radiactivos de actividad baja conforme a las necesidades de la mayoría de los países del AFRA.

En 1993 se emprendió el proyecto sobre mediciones de la radiación ambiental y su armonización. En virtud de este proyecto, y en estrecha colaboración con los Laboratorios de Seibersdorf del OIEA, se creó un mecanismo para ejecutar programas sobre la garantía de calidad y la comparación cruzada de datos de espectrometría gamma de muestras medioambientales. La capacitación de científicos en espectrometría gamma y otras técnicas analíticas es un elemento importante del proyecto, en el que ya han participado 30 científicos de ocho países del AFRA.

**Instrumentación nuclear.** En las actividades de carácter nuclear que se realizan en los países del AFRA se utilizan equipos específicos y a menudo complejos, así como instrumentación electrónica basada en microprocesadores. Estos medios con frecuencia se utilizan en condiciones de trabajo desfavorables (alteraciones en el servicio eléctrico, polvo, y humedad y temperatura elevadas). Además, la mayoría de los instrumentos que se importan no reciben mantenimiento en la región debido a que en la misma no existen representantes de los proveedores. Gracias al apoyo del OIEA, casi todos los Estados del AFRA han creado instalaciones de servicio y mantenimiento bien equipadas con el objetivo de brindar mantenimiento preventivo y reparaciones. No obstante, todas sufren las consecuencias de los movimientos de personal, la falta de piezas de repuesto y de documentación técnica adecuada para el servicio, así como de oportunidades para intercambiar experiencias con otras instituciones de la región.

Catorce Estados del AFRA decidieron adoptar un sistema regional con el fin de consolidar o perfeccionar su instrumentación y sus laboratorios de electrónica nacionales para la reparación y el mantenimiento preventivo de los equipos nucleares y médi-

Cientos de científicos africanos han recibido capacitación mediante los programas del AFRA, como los que participaron en un curso de capacitación médica en radioinmunoanálisis, y en cursos sobre instrumentación nuclear. (Cortesía: R. Piyasena y V. Markovic, OIEA).

países. Sin embargo, no se prevén nuevas actividades en este campo a causa de la carencia de instalaciones en los países participantes para esa clase de tratamiento.

### Fortalecimiento de las infraestructuras nucleares

**Protección y seguridad radiológicas.** Del mismo modo que, con el paso del tiempo, en los países del AFRA se ha incrementado el uso de los isótopos radiactivos y las tecnologías radiológicas, también ha aumentado la ayuda del OIEA en materia de protección radiológica y gestión de desechos radiactivos, cuya infraestructura básica exige la creación de un organismo nacional competente, el establecimiento de un marco legislativo y de reglamentación y el desarrollo de servicios operacionales para la adecuada aplicación de las normas de seguridad radiológica.

No obstante, por diversas razones, en algunos países las infraestructuras de seguridad radiológica

cos, así como desarrollar capacidades adecuadas para el diseño y producción de instrumentos sencillos en apoyo a las actividades de investigación. El sistema propuesto ofrece muchas ventajas, como son el intercambio de experiencias, la capacitación local de personal a bajo costo, el uso compartido de equipo costoso y la aplicación de políticas comunes para resolver los problemas de la instrumentación, en particular los relativos a su mantenimiento y utilización. Se presta especial atención a la capacitación de ingenieros y técnicos electrónicos en reparación de instrumentos y mantenimiento preventivo. Hasta el momento, 20 técnicos procedentes de 10 países del AFRA se han preparado para trabajar como instructores en sus instituciones nacionales.

### Actividades y posibilidades futuras

Los países del AFRA han decidido intensificar en particular sus actividades de cooperación en diversos campos. Uno de ellos es la irradiación de alimentos, en el que se hará hincapié en cuanto a capacitación, demostraciones, cursos prácticos y estudios de viabilidad tecnicoeconómica de la tecnología, de modo que todos los países del AFRA puedan adquirir la información necesaria para tomar sus decisiones.

Otra esfera de especial interés es la radioterapia. En muchos países de África se han creado costosas instalaciones de radioterapia para el tratamiento curativo y paliativo del cáncer. No obstante, muy pocas prestan servicios de calidad óptima a causa de varios factores, por ejemplo, la escasez de especialistas nacionales como radioterapeutas, físicos médicos y radiógrafos, la cual es consecuencia del alto costo de los estudios en el extranjero y de que las clínicas foráneas ofrecen a los graduados atractivas oportunidades de empleo. Un problema que al parecer afecta la calidad del tratamiento son las diversas normas de calidad para la radioterapia, debido a la amplia variedad de técnicas y métodos que pueden aplicarse. Actualmente varios países del AFRA trabajan en la introducción de un programa regional de garantía de calidad, a fin de mejorar sus capacidades nacionales para la práctica de la radioterapia, optimizar el uso de las instalaciones de radioterapia existentes utilizando técnicas clínicas nuevas en teleterapia y braquiterapia, así como perfeccionar y apoyar los centros regionales de capacitación ya creados para que puedan dar respuesta a las necesidades más apremiantes de personal capacitado en la región. Dichas actividades también deberán contribuir a elevar la conciencia en los países acerca de la necesidad de contar con programas racionales e integrales para la detección precoz del cáncer.

Asimismo, se presta especial atención al fortalecimiento ulterior de las infraestructuras fundamentales para promover el desarrollo de la tecnología nuclear. Tomando en cuenta el número creciente de reactores de investigación que existen en la región —por el momento hay seis en funcionamiento y tres en construcción— algunos países del AFRA se proponen adoptar un enfoque común para utilizar de forma óptima las instalaciones y ampliar las capacidades de explotación de las unidades en condiciones de seguridad y eficiencia.

**Evaluación de los logros.** Durante sus cinco primeros años, el AFRA se dedicó a establecer las bases más propicias para que los países africanos pudieran convertir sus propósitos de cooperación regional en proyectos bien concebidos desde los puntos de vista técnico y económico. En su primera etapa, se ha logrado crear un marco científico adecuado para África, que permite a los científicos y técnicos del continente compartir los recursos e instalaciones existentes, intercambiar información y experiencias y ayudar a los países que aún necesitan conocimientos especializados en ciencia y tecnología nucleares. Tal logro contribuyó notablemente a que los países del AFRA cobraran cada vez mayor conciencia de que la cooperación regional comporta considerables beneficios. Otro resultado importante es haber propiciado un mayor conocimiento sobre la infraestructura y el personal especializado con que cuenta la región en la esfera nuclear. Al propio tiempo, existe mayor comprensión de las limitaciones y deficiencias que aún impiden que las técnicas nucleares contribuyan efectivamente al desarrollo económico y social de la región.

Aunque modestos, estos logros han fortalecido el concepto de la cooperación regional y la autosustentación en el continente. En la actualidad se aprovecha más el trabajo de los expertos y conferenciantes de la región. Además, como el AFRA ha estrechado los contactos personales y las relaciones entre los científicos africanos y entre sus instituciones, hoy son cada vez más los países miembros del Acuerdo que brindan oportunidades de capacitación. Se espera que en el futuro los países más adelantados de la región desempeñen un papel decisivo en la consolidación ulterior del espíritu de asistencia mutua y cooperación regional, poniendo sus instalaciones a disposición de otros países y financiando actividades del AFRA.

El AFRA también ha contribuido enormemente a eliminar algunos de los obstáculos que impedían en la región todo tipo de cooperación institucionalizada en materia de ciencia y tecnología nucleares. Durante su segunda etapa, de 1995 al 2000, el AFRA seguirá poniendo mayor acento en ampliar las capacidades regionales y en mejorar el funcionamiento, la gestión y el alcance científico del programa.

Se espera que con estas iniciativas y con un apoyo financiero sostenido, no sólo se fortalecerán las bases para la cooperación regional en el campo nuclear en África, sino que también se ajustarán cada vez más a las condiciones y necesidades de la región.

## Verificación nuclear en Sudáfrica

*Verificar el inventario nuclear declarado de Sudáfrica y el cese de su programa de armamentos fue una tarea compleja*

por  
**Adolf von  
 Baeckmann,  
 Garry Dillon y  
 Demetrius  
 Perricos**

Poco después de su adhesión al Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) el 10 de julio de 1991, Sudáfrica firmó un acuerdo de salvaguardias amplias con el OIEA, el 16 de septiembre de 1991. Cuatro días después, la Conferencia General del OIEA aprobó una resolución con el objetivo de asegurar la pronta aplicación del acuerdo de salvaguardias y la verificación del carácter exhaustivo del inventario de las instalaciones y los materiales nucleares de Sudáfrica.

En noviembre de 1991, un grupo de funcionarios superiores de salvaguardias del OIEA, especialmente designados por el Director General del Organismo, llevó a cabo las primeras inspecciones en virtud del acuerdo de salvaguardias amplias. Las actividades para verificar la exactitud del inventario de los materiales nucleares declarados por Sudáfrica se prolongaron por espacio de varios meses y fue preciso adoptar medidas de larga data, entre ellas, el examen de los registros corrientes contables y operacionales y el análisis del tipo y cantidad de los materiales nucleares. La amplitud del ciclo del combustible nuclear de Sudáfrica complicó la tarea, exigiendo considerables recursos de inspección y una extensa cooperación de las autoridades sudafricanas, que facilitaron el acceso a instalaciones abandonadas y a registros operacionales de fecha ya lejana.

La tarea se complicó aún más cuando el 24 de marzo de 1993 el Presidente de la Nación De Klerk anunció que Sudáfrica había adquirido y posteriormente había desmantelado una "capacidad limitada de disuasión nuclear" que abarcaba el diseño y la fabricación de siete dispositivos montados en armas. Ante esa noticia, el OIEA se vio obligado a aumentar su grupo de salvaguardias en Sudáfrica con otros

especialistas, entre ellos, expertos en armas nucleares. El mandato del grupo se amplió para incluir la evaluación de la situación del antiguo programa de armamento nuclear y comprobar si todo el material nuclear del programa había sido recuperado y sometido a salvaguardias.

Durante los meses siguientes, el grupo examinó en detalle los registros pormenorizados y verificó los inventarios de materiales nucleares de Sudáfrica. En consecuencia, el grupo concluyó que no había indicios de que el inventario inicial estuviera incompleto ni de que no se hubiera terminado y desmantelado el programa de armamento nuclear de Sudáfrica.

En el presente artículo se destacan las actividades de verificación del OIEA en Sudáfrica y las principales actividades relacionadas con la evaluación del cese del antiguo programa de armamento nuclear de dicho país.

### **Verificación de la exactitud del inventario nuclear declarado por Sudáfrica**

En virtud de lo dispuesto en el acuerdo de salvaguardias amplias, Sudáfrica presentó al OIEA un informe inicial sobre su programa nuclear. Dicho informe es un documento amplio en que figuran datos cuantitativos sobre todos los tipos de materiales nucleares de cada instalación. El informe se amplía con documentos adjuntos que contienen detalles sobre la ubicación y el número de partidas del material nuclear de las respectivas instalaciones.

Por lo tanto, basándose en los datos del informe inicial y en los cambios realizados posteriormente en los inventarios, el OIEA pudo elaborar una lista detallada del inventario de los materiales nucleares de cada instalación. La verificación de estas listas se llevó a cabo durante los primeros meses de aplicación del acuerdo de salvaguardias amplias y se realizó de conformidad con los requisitos para la verificación del inventario físico (VIF) especificados en los Criterios de Salvaguardias de 1991-1995 del

El Sr. von Baeckmann fue Director del Departamento de Salvaguardias del OIEA, el Sr. Dillon es un funcionario superior del Departamento que ahora es Jefe Adjunto del Grupo de Acción del Organismo en el Iraq, y el Sr. Perricos es Director de la División de Operaciones A del Departamento.

OIEA, aplicando las medidas establecidas para la verificación contable.

A diferencia de otros Estados que han suscrito acuerdos de salvaguardias amplias, Sudáfrica había tenido en explotación varias instalaciones nucleares, de origen autóctono único, que no habían estado previamente sometidas a salvaguardias. Por ende, cuando se concertó el acuerdo de salvaguardias amplias los detalles de su diseño y funcionamiento eran casi desconocidos para el OIEA. (Véase el recuadro.)

A causa de esta situación fue preciso realizar grandes esfuerzos para comprender los procesos utilizados en instalaciones, lo cual permitiría establecer criterios de salvaguardias viables que se aplicarían provisionalmente durante el período en que se negociaran los documentos adjuntos de las instalaciones. Este proceso se agilizó con la celebración de un seminario conjunto. La reunión dio al OIEA la oportunidad de explicar los procedimientos contables propios de un acuerdo de salvaguardias amplias (tipo INFCIRC/153) y al sistema nacional de contabilidad y control (SNCC) y a los explotadores de las instalaciones de Sudáfrica la de explicar los pormenores de las instalaciones y sus procedimientos de explotación.

Desde la época de las "inspecciones iniciales" de fines de 1991, las actividades de verificación efectuadas en Sudáfrica siempre se han basado en los Criterios de Salvaguardias de 1991-1995 del OIEA. En octubre de 1992, se realizó con éxito una VIF casi simultánea en todas las instalaciones sudafricanas. Durante ese primer período del balance de materiales se alcanzaron todas las metas en materia de cantidad. En agosto de 1993 y octubre de 1994 se realizaron actividades similares.

Como era de esperar, fue necesario efectuar varias correcciones en los datos del informe inicial. Ello se debió a los constantes esfuerzos de los funcionarios del SNCC para asegurar la exactitud de los datos, a los errores detectados durante el proceso de inspección y a las correcciones de las estimaciones resultantes de las mediciones realizadas por los explotadores de las instalaciones después de la presentación del informe inicial. Este último aspecto tuvo especial significación en el caso del material recuperado de resutas de la descontaminación de los componentes de las centrales.

Actualmente, están en vigor documentos adjuntos correspondientes a seis instalaciones y durante 1995 se pretende concluir las negociaciones de las instalaciones restantes.

### **Evaluación del carácter exhaustivo del inventario nuclear declarado por Sudáfrica**

Un aspecto importante de la aplicación de las salvaguardias del OIEA en Sudáfrica fue la evaluación del *carácter exhaustivo* del extenso inventario nuclear declarado. La compleja tarea fue ejecutada como una actividad independiente por un grupo de funcionarios superiores del Departamento de Salvaguardias del OIEA específicamente designados para tales fines por el Director General. La tarea exigió considerables recursos de inspección y la coopera-

#### **Instalaciones nucleares de Sudáfrica**

*Instalaciones sometidas a las salvaguardias del OIEA inspeccionadas anteriormente de conformidad con un acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66*

- Reactor de investigación SAFARI-1, Atomic Energy Corporation, Pelindaba
- Complejo de celda caliente, Atomic Energy Corporation, Pelindaba
- Unidades 1 y 2 del reactor nuclear de potencia Koeberg, Electricity Supply Commission

*Otras instalaciones sometidas a salvaguardias del OIEA desde septiembre de 1991 de conformidad con el acuerdo de salvaguardias amplias (tipo INFCIRC/153)*

- Planta de conversión de uranio y producción de hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>)
- Planta piloto de enriquecimiento de uranio muy enriquecido (UME) (planta Y), ahora abandonada
- Instalación de almacenamiento de UME
- Planta de producción de UME-UF<sub>6</sub> y aleación metálica
- Planta de fabricación de combustible de UME
- Planta semicomercial de enriquecimiento de uranio poco enriquecido (UPE) (planta Z)
- Instalación de I+D de enriquecimiento por láser MLIS
- Planta de fabricación de combustible de UPE
- Plantas de metal de uranio natural/uranio empobrecido
- Plantas de descontaminación
- Recinto de almacenamiento de desechos
- Emplazamientos fuera de las instalaciones

ción de las autoridades oficiales en cuanto al acceso a las instalaciones abandonadas y a los registros operacionales históricos.

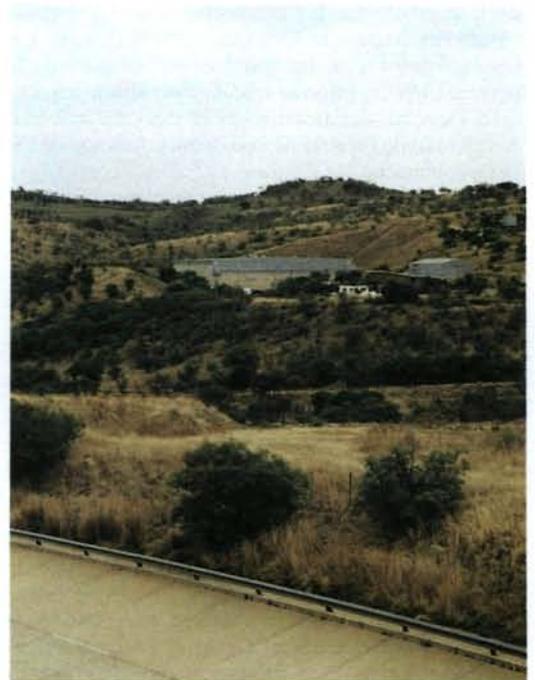
Se estableció una base práctica para determinar si en el inventario había congruencia entre las instalaciones y los materiales nucleares, y, por tanto, se habían declarado de manera exhaustiva. Primero se evaluó el inventario declarado respecto de la producción, las importaciones y la utilización. Después, se calculó el balance isotópico del inventario y se comparó con su origen de uranio natural.

Este proceso permitió llegar a la conclusión de que el inventario declarado coincidía con los datos de producción y utilización declarados, pero el balance isotópico calculado indicaba "aparentes discrepancias" respecto del uranio muy enriquecido (UME) producido por la planta piloto de enriquecimiento abandonada (planta Y) y respecto del uranio poco enriquecido (UPE) producido por la planta semicomercial de enriquecimiento (planta Z). Estas "aparentes discrepancias" podían interpretarse como un indicio de que no se había contabilizado una cantidad de uranio 235.

Habida cuenta del tiempo transcurrido (especialmente en el caso de la planta Y) y de que no se había llevado una contabilidad exacta del flujo de desechos de uranio empobrecido, eran de esperar las "aparentes discrepancias". Sin embargo, se estimó necesario continuar los trabajos para aclararlas aún más, y



Como parte de su evaluación de la situación del antiguo programa de armamento nuclear de Sudáfrica, un grupo de inspectores del OIEA pudo visitar todas las instalaciones antes relacionadas con el programa. Aquí se muestran las cámaras protegidas de la instalación ARMSCOR/Circle, donde se producían y almacenaban las armas (*arriba y abajo*); la instalación crítica para fines generales que fue desmantelada cerca del emplazamiento de la AEC en Pelindaba (*abajo izquierda*); y los inspectores del OIEA en el exterior del edificio (*izquierda*), sobre la galería de ensayo de Kalahari, que fue inutilizada (*página de enfrente*). (Cortesías: V. Mouchkin, OIEA; AEC)



se dio prioridad a los datos de la planta Y. El examen ulterior de los registros, en especial los relativos a la recuperación de UME después de la clausura de la planta, redujo notablemente la magnitud de la "aparente discrepancia".

Para complementar estas actividades, se realizó un examen exhaustivo del comportamiento de la planta Y durante todo su tiempo de explotación. El examen incluyó un análisis de los datos de varios miles de registros operacionales en que se detallaba la situación diaria de la planta, en función de la disponibilidad de módulos de separación, la tasa del caudal de alimentación y el análisis de ese caudal, del producto y de los flujos de colas. Asimismo, se estudiaron los documentos técnicos en que se describían los fenómenos que habían afectado el comportamiento de la planta.

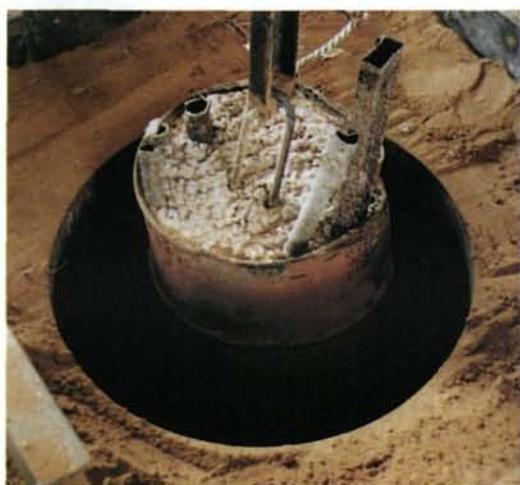
Los resultados del examen demostraron que la cantidad de UME declarada como producida por la planta Y concordaba con la capacidad de producción de la planta.

Basándose en estos estudios, el OIEA decidió que era razonable concluir que el balance de uranio 235 del UME, el UPE y el uranio empobrecido producidos por la planta Y coincidía con el caudal de alimentación de uranio natural; y que las cantidades de UME que podría haber producido la planta coincidían con las cantidades declaradas en el informe inicial.

Los registros operacionales de la planta Z se sometieron a una inspección detallada que permitió elaborar modelos de la explotación diaria, desde que comenzó la planta hasta el día del inventario inicial. La comparación de los registros demostró que, durante un período determinado de explotación de la planta, tal como indicaban los registros operacionales, la cantidad de uranio 235 transferido al almacén de desechos de uranio empobrecido era mucho mayor que la que constaba en los registros contables. El examen ulterior de los registros y las mediciones de las muestras de uranio empobrecido almacenado confirmó que los datos de los registros contables se basaban en valores nominales inexactos y que los datos de los registros operacionales reflejaban con mayor exactitud las transferencias reales de materiales.

### Antiguo programa de armamento nuclear de Sudáfrica: Cronología de los principales acontecimientos

- 1970 — Se anuncia el proyecto de enriquecimiento del uranio
- 1971 — Se aprueban actividades de I+D basadas en un dispositivo montado en armas, relacionado con las explosiones nucleares con fines pacíficos
- 1973 — Investigación de la separación de isótopos de litio
- 1974
  - El Primer Ministro aprueba un programa limitado para el desarrollo de armas nucleares con fines de disuasión
  - Puesta en servicio de la primera etapa de la planta piloto de enriquecimiento
  - Se aprueba la construcción del polígono de ensayo en el desierto de Kalahari
- 1975 — Comienza el trabajo en las galerías de ensayo de Kalahari
- 1976 — Cesan las exportaciones procedentes de los Estados Unidos de América de combustible para el reactor de investigación SAFARI-1
- 1977
  - Se abandona el polígono de ensayo de Kalahari
  - Explotación en cascada completa de la planta piloto de enriquecimiento
- 1978 — Se retira de la planta piloto de enriquecimiento el primer producto de UME
- 1979
  - Termina la AEC el primer dispositivo nuclear
  - Se decide que la ARMSCOR dirija el programa de la AEC y produzca todos los demás dispositivos
- 1980 — Termina la construcción del laboratorio de manipulación de tritio
- 1981
  - Se terminan las instalaciones ARMSCOR/Circle
  - Se aprueba el programa Gourique para el desarrollo de tecnología de PWR comerciales, y la posible producción futura de tritio y plutonio
- 1982 — Se termina el segundo dispositivo
- 1985
  - El Gobierno decide limitar el número y tipo de dispositivos a siete dispositivos montados en armas, seguir desarrollando la tecnología de implosión y estudiar conceptos más avanzados
  - Se reorienta el programa Avlis de litio 6 hacia la producción de litio 7 para controlar la química del agua en los reactores de potencia comerciales
- 1987 — Comienza el programa comercial de fuentes de luz radioluminiscentes de tritio
- 1987-1989 — Se terminan cuatro nuevos dispositivos
- 1989-1991 — Se construyen instalaciones en los laboratorios centrales ARMSCOR/Advena
- 1989 — Se decide poner fin al programa de armamento nuclear (noviembre). Se detiene el programa Gourique
- 1990
  - Deja de funcionar (febrero) la planta piloto de enriquecimiento
  - El Presidente de la Nación ordena destruir los seis dispositivos nucleares terminados y el séptimo dispositivo inconcluso (26 de febrero)
- 1991
  - Adhesión al TNP (10 de julio)
  - ARMSCOR/Circle devuelve todo el UME a la AEC (14 de marzo a 6 de septiembre)
  - Firma y entrada en vigor del acuerdo de salvaguardias (16 de septiembre); se presenta el informe inicial (30 de octubre)
  - Inicio de las inspecciones ad hoc del OIEA (noviembre)
- 1993
  - El 17 de marzo el Presidente de la Nación ordena la destrucción de la documentación relativa al programa de armamento nuclear; la destrucción concluye el 23 de marzo
  - El Presidente de la Nación anuncia al Parlamento la existencia y ulterior abandono del antiguo programa de armamento nuclear (24 de marzo)
  - Visita preliminar de los miembros del grupo del OIEA a las instalaciones ARMSCOR/Circle (25 de marzo)
  - Visitas del grupo del OIEA para evaluar la situación del antiguo programa de armamento nuclear (22 de abril a 4 de mayo, 3 a 11 de junio y 9 a 13 de agosto).



Las consiguientes correcciones a los registros para tener en cuenta estos resultados resolvieron esencialmente la "aparente discrepancia" en el balance isotópico previamente calculado para la planta Z. Además, en el informe inicial también se identificaron algunos otros errores y omisiones menos evidentes y su corrección ayudó a concluir que el balance de la planta Z era satisfactorio.

### **Comprobación de la situación del antiguo programa de armamento nuclear de Sudáfrica**

El inventario de UME declarado por Sudáfrica en su informe inicial era sustancial. El OIEA reconoció que este material podría interpretarse como un indicio de que un componente importante del inventario de UME se había recuperado de un programa de armamento nuclear abandonado, o, lo que es menos probable, que se había acumulado para un programa de armamento nuclear que había sido abandonado antes de su ejecución.

Sudáfrica no estaba obligada a declarar cuáles eran los fines anteriores de este material. Igualmente, la tarea fundamental del OIEA era confirmar que todo el material nuclear había sido declarado y sometido a salvaguardias; durante 1992 se asignó prioridad a esta tarea.

Además de las medidas de verificación contable establecidas, el Organismo, actuando a partir de informaciones recibidas de los Estados Miembros, realizó varias inspecciones que incluyeron la toma de muestras ambientales, en un lugar que posteriormente se declaró que era una instalación para ensayos de armas nucleares que no había sido utilizada, en el desierto de Kalahari, y en varias edificaciones abandonadas (incluida una instalación crítica para fines generales) ubicadas a muy poca distancia de la cerca de seguridad de Pelindaba. Los funcionarios sudafricanos mostraron gran cooperación y facilitaron el acceso a estas instalaciones, pero alegaron que no conocían en detalle su anterior utilización.

Ya es historia la declaración formulada por el Presidente De Klerk, el 24 de marzo de 1993, en un discurso transmitido al Parlamento sudafricano, según el cual "en una etapa, Sudáfrica efectivamente había adquirido una capacidad limitada de disuasión nuclear".

En su declaración, el Presidente De Klerk hacía una descripción del alcance y los objetivos de la "capacidad" y las razones para su abandono, y la adhesión de Sudáfrica al TNP.

Es interesante señalar que el día de la declaración, dos miembros del grupo del OIEA se encontraban en la Atomic Energy Corporation (AEC) de Pelindaba, donde realizaban tareas de seguimiento a fin de aclarar la "aparente discrepancia" en el balance isotópico del UME producido por la planta Y. Al día siguiente de la declaración, los dos funcionarios hicieron una visita preliminar a varias instalaciones clave relacionadas con el programa de armamento nuclear abandonado.

Durante los cinco meses siguientes, el grupo, al que se incorporaron expertos en armas nucleares, efectuó inspecciones en un número de instalaciones

y emplazamientos declarados como parte del antiguo programa de armamento nuclear. Los objetivos de las inspecciones eran:

- comprobar que todo el material nuclear utilizado en el programa de armas nucleares se había devuelto para ser utilizado con fines pacíficos y que se había sometido a las salvaguardias del OIEA;
- confirmar que todos los componentes específicos para armas no nucleares de los dispositivos se habían destruido; que todos los laboratorios y las instalaciones de ingeniería del programa se habían clausurado y abandonado totalmente o transformado para dedicarlos a fines comerciales no nucleares o a un uso nuclear pacífico; que todo el equipo específico para armas había sido destruido y que cualquier otro equipo había sido transformado para dedicarlo a fines comerciales no nucleares o a un uso nuclear pacífico;
- obtener información sobre el programa de desmantelamiento, la destrucción de la información sobre diseño y fabricación, incluidos los diseños, y los criterios aplicados para la destrucción de las armas nucleares;
- confirmar el carácter exhaustivo y la exactitud de la información suministrada por Sudáfrica respecto del calendario y el alcance del programa de armamento nuclear y el desarrollo, fabricación y ulterior desmantelamiento de las armas nucleares;
- celebrar consultas sobre la coordinación de medidas para inutilizar las galerías de ensayo de Kalahari, y presenciar la ejecución de las mismas;
- visitar las instalaciones que anteriormente formaban parte del programa de armamento nuclear, o estaban relacionadas con él, y confirmar que no se seguían utilizando para tales fines;
- celebrar consultas sobre las estrategias futuras para mantener la garantía de que no se regeneraría la capacidad en materia de armas nucleares.

Estos objetivos se basaron en los derechos y obligaciones que incumben al OIEA en virtud del acuerdo de salvaguardias y en la política expresa del Gobierno de Sudáfrica de garantizar una total transparencia respecto del antiguo programa de armamento nuclear del país. El grupo del OIEA sostuvo amplios debates con las autoridades y el personal técnico de Sudáfrica en la AEC y en la sociedad estatal de armamentos (ARMSCOR), que había sido la encargada de la fase de producción del programa de armamento nuclear. Se celebraron reuniones de información detalladas sobre las diversas fases del programa y sobre las instalaciones de desarrollo y producción conexas. Además, se facilitó información sobre el desarrollo futuro del programa, que se había previsto antes de dictarse la orden de desmantelarlo.

La información proporcionada por los Estados Miembros del OIEA se utilizó para confirmar que se habían inspeccionado todas las instalaciones y los emplazamientos pertinentes.

Sobre la base de los documentos oficiales, los registros del programa y la información obtenida durante las entrevistas con los funcionarios superiores de las diversas instalaciones y emplazamientos del programa, el grupo del OIEA pudo documentar el calendario y el alcance del programa de arma-

mento nuclear. (Véase en el recuadro de la página 45 una cronología de los principales acontecimientos.)

En el decenio de 1970, todo el trabajo de investigación y desarrollo sobre artefactos explosivos nucleares fue realizado por la Junta de Energía Atómica de Sudáfrica, precursora de la AEC. Ese trabajo llevó a la producción de un "dispositivo de demostración no portador" diseñado de forma tal que, de ser necesario, podía ser rápidamente desplegado para un ensayo bajo tierra a fin de demostrar la capacidad de Sudáfrica en armas nucleares. Durante todo el programa su objetivo siguió siendo el de servir de dispositivo de demostración; jamás llegó a convertirse en dispositivo portador.

En 1979, la responsabilidad del programa de armamento nuclear pasó a la ARMSCOR, y se encargó a la AEC la producción y suministro de UME, así como estudios teóricos y algunos trabajos de desarrollo de tecnología de armas nucleares. Las principales actividades de la ARMSCOR en materia de armas nucleares se realizaron en las llamadas instalaciones Circle, ubicadas a unos 15 kilómetros del establecimiento de la AEC en Pelindaba. Las instalaciones Circle fueron construidas durante 1980 a base de diseños suministrados por la AEC y entraron en servicio en mayo de 1981. Así, el programa de armamento nuclear abarcaba:

- el desarrollo y producción de varios dispositivos portadores montados en armas;
- la separación de litio 6 para la producción de tritio con miras a un posible uso futuro en dispositivos con carga explosiva;
- estudios de tecnología de implosión y tecnología termonuclear;
- actividades de investigación y desarrollo para la producción y recuperación de plutonio y tritio.

En septiembre de 1985, el Gobierno de Sudáfrica decidió que el programa se limitase a la producción de siete dispositivos montados en armas, poner fin a todo el trabajo relacionado con posibles dispositivos de plutonio y limitar la producción de litio 6; sin embargo se permitió proseguir el trabajo sobre la tecnología de implosión y el trabajo teórico sobre dispositivos más avanzados.

En diciembre de 1982, se completó el primer prototipo de dispositivo portador, pero no fue hasta agosto de 1987 que se concluyó el primer modelo de producción acreditado. La demora se debió principalmente a la aplicación de un riguroso programa de acreditación de ingeniería dirigido a lograr seguridad en una gama de posibles escenarios de almacenamiento, vehículos portadores y accidentes. Cuando en noviembre de 1989 el Gobierno decidió detener la producción de armas nucleares, ya estaban terminados otros cuatro dispositivos portadores montados en armas y acreditados, y se había fabricado el núcleo de UME y algunos componentes no nucleares de un séptimo dispositivo. El 26 de febrero de 1990, el Presidente de la Nación dictó una orden escrita que, entre otras cosas, prescribía el desmantelamiento de todos los dispositivos nucleares existentes y la fusión y devolución al AEC de los materiales nucleares, como parte de los preparativos para la adhesión de Sudáfrica al TNP.

En abril de 1993, en ocasión de la visita del grupo del OIEA, ya prácticamente había concluido el des-

mantelamiento y destrucción de los componentes de las armas y la destrucción de la documentación técnica. Se pudo disponer de los registros del desmantelamiento de los componentes UME de las armas. Los registros contenían detalles suficientes para correlacionar los datos de la ARMSCOR con los datos correspondientes de los registros contables de materiales nucleares que llevaba la AEC.

El desmantelamiento de los componentes no nucleares de las armas se había efectuado de conformidad con procedimientos aprobados por las autoridades sudafricanas. Varios componentes destruidos o parcialmente destruidos se habían conservado y en abril de 1993 fueron mostrados a algunos miembros del grupo. Los restantes registros, en que se conservaban en forma de diario los datos sobre la construcción de las armas terminadas y los dispositivos experimentales, fueron examinados y comparados con las listas de desmantelamiento. Se compararon los números de identificación de los restantes componentes y se observó que coincidían con los indicados en los registros.

El grupo efectuó una auditoría de los registros relativos a la transferencia del uranio enriquecido entre la AEC y la ARMSCOR/Circle. Como resultado de esta auditoría, el grupo llegó a la conclusión de que el uranio enriquecido originalmente suministrado a la ARMSCOR/Circle se había devuelto a la AEC y sometido a las salvaguardias del OIEA cuando entró en vigor el acuerdo de salvaguardias.

El grupo visitó todas las instalaciones que se sabía que tenían relación con el antiguo programa de armamento nuclear. Cabe señalar la cooperación decidida de las autoridades sudafricanas en la coordinación del acceso a todas las instalaciones que el grupo pidió visitar, tanto las instalaciones que las autoridades sudafricanas habían incluido provisionalmente en la lista por estar directamente relacionadas con el antiguo programa de armamento nuclear, o con actividades de apoyo, como las nuevas instalaciones identificadas por el grupo. El OIEA no dispone de ninguna información que indique la existencia de instalaciones no declaradas relacionadas con el programa.

La ARMSCOR tomó medidas para inutilizar las galerías de ensayo del emplazamiento del Vastrap (Kalahari), conforme a un plan en que se incorporan las sugerencias concretas formuladas por el grupo del OIEA. Aunque en la aplicación de este plan se tropezó al inicio con algunas dificultades de índole práctica, en julio de 1993 concluyeron con éxito, en presencia de inspectores de salvaguardias del OIEA, las medidas para inutilizar las galerías de ensayo.

El equipo utilizado para la metalurgia del uranio en ARMSCOR/Circle fue devuelto a la AEC al finalizar el programa. Toda la zona dedicada al proceso de metalurgia del uranio en la ARMSCOR/Circle se había desmantelado y descontaminado. Las máquinas herramientas utilizadas para fabricar UME y componentes altamente explosivos habían sido descontaminadas y actualmente se encuentran listas para aplicaciones comerciales no nucleares. Las autoridades sudafricanas declararon que el equipo auxiliar especializado de los sistemas de armas, por ejemplo, el equipo de ensayo computarizado, fue inutilizado mediante la destrucción de los soportes lógicos específicos.

### Conclusiones generales

Sobre la base de las amplias actividades de verificación realizadas por el OIEA en Sudáfrica se han formulado varias conclusiones generales.

Se determinó que la magnitud de la "aparente discrepancia" en el balance de uranio 235 de la planta Y era tal que —habida cuenta de las imprecisiones normales que se esperaba encontrar en los registros históricos operacionales y de contabilidad de la planta— se podía concluir que el balance de uranio 235 de UME, UPE y uranio empobrecido producidos por la planta piloto de enriquecimiento concordaba con el caudal de alimentación de uranio. La evaluación de la capacidad de producción de la planta piloto de enriquecimiento, hecha a partir de los registros operacionales y los datos técnicos auxiliares proporcionados al grupo del OIEA por la AEC, indicó que era lógico llegar a la conclusión de que las cantidades de UME que podía haber producido la planta coincidían con las cantidades declaradas en el informe inicial.

La auditoría de los registros asociados realizada por el grupo del OIEA indicó que todo el UME suministrado por la AEC al programa de armamento nuclear había sido devuelto a la AEC y sometido a las salvaguardias del OIEA cuando entró en vigor el acuerdo de salvaguardias.

Los resultados del examen de los registros, las instalaciones y los restantes componentes no nucleares de las armas nucleares desmanteladas o destruidas, y de la evaluación que hizo el grupo del UME producido por la planta piloto de enriquecimiento, resultaron compatibles con el alcance declarado del programa de armas nucleares.

El grupo no observó indicios de que aún subsistieran componentes delicados del programa de armamento nuclear que no hubiesen sido inutilizados o convertidos para dedicarlos a aplicaciones comerciales no nucleares o a un uso nuclear pacífico.

Asimismo, en el caso de la planta Z, y sobre la base del examen de los registros operacionales, el muestreo y el análisis de  $UF_6$  de determinados contenedores de colas y la corrección de otros errores menores del inventario inicial realizados por el grupo, fue posible concluir que las cantidades de UPE notificadas como producidas por la planta concordaban con los documentos de explotación de la planta.

Estas conclusiones generales están respaldadas por un sólido basamento técnico y por la transparencia y apertura mostradas por las autoridades sudafricanas respecto del acceso a la información y los emplazamientos, en particular, la disposición expresa y manifiesta de las autoridades de facilitar el acceso a todos los emplazamientos que el OIEA pudiera determinar.

La evaluación del OIEA del carácter exhaustivo del inventario de las instalaciones y materiales nucleares de Sudáfrica y de la situación del antiguo programa de armamento nuclear —como sucede siempre que un programa nuclear amplio se somete a salvaguardias— no está exenta de incertidumbre.

En el caso de Sudáfrica, los resultados de la amplia inspección y evaluación, y la transparencia y apertura mostradas, llevaron a la conclusión de que no había nada que indicara que el inventario inicial

estuviese incompleto o que el programa de armamento nuclear no se hubiese terminado y desmantelado totalmente. Sin embargo, en el futuro, y sin perjuicio de los derechos del OIEA en virtud del acuerdo de salvaguardias, el Organismo tiene la intención de aceptar la invitación permanente del Gobierno de Sudáfrica —de conformidad con su reiterada política de transparencia— de dar al OIEA pleno acceso a todos los emplazamientos o instalaciones relacionados con el antiguo programa de armamento nuclear y, atendiendo a cada caso por separado, facilitar el acceso a otros emplazamientos o instalaciones que el OIEA desee visitar específicamente.

# Iniciativas de los Estados Unidos de América sobre el material fisionable: Consecuencias para el OIEA

*Según dos iniciativas de los Estados Unidos de América, el OIEA tendría una mayor participación en la salvaguardia del material fisionable apto para la fabricación de armas nucleares*

**E**l 27 de septiembre de 1993, en una amplia declaración sobre la política de no proliferación de los Estados Unidos, el Presidente Clinton propuso una serie de nuevas e importantes iniciativas encaminadas a fortalecer la política y las acciones estadounidenses en este campo de vital importancia tanto para este país como para la seguridad global, y, de manera más general, dirigidas a ayudar a fortalecer el régimen internacional de no proliferación nuclear. Algunas de las iniciativas pueden ser puestas en práctica unilateralmente por los Estados Unidos, y así se hará. Otras, exigen el esfuerzo conjunto de los Estados Unidos y otras naciones si es que deseamos construir un futuro más seguro para toda la humanidad. Muchas de las iniciativas propuestas tienen consecuencias importantes para el OIEA y, en particular, para su papel decisivo en la aplicación de salvaguardias internacionales.

Entre las iniciativas propuestas por el Presidente Clinton hay varias que se destacan como las más importantes, cuyo objetivo es aliviar la constante amenaza que plantea el material fisionable apto para la fabricación de armamentos. En el presente artículo se abordan dos de ellas en particular: la política de los Estados Unidos respecto de los arsenales de materiales fisionables, incluida su intención de someter a las salvaguardias del OIEA el material fisionable que exceda sus necesidades de defensa, y el proyecto de tratado global que prohíba la producción de material fisionable para armas nucleares u otros explosivos nucleares.

## **Aplicación de salvaguardias al material fisionable excedente del armamento de los Estados Unidos**

Los Estados Unidos han comenzado a someter a la inspección del OIEA el material fisionable que ya

no es necesario para sus objetivos de disuasión u otros fines de defensa. Como Estado poseedor de armas nucleares Parte en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), los Estados Unidos no están obligados a someter sus actividades nucleares a las salvaguardias del OIEA. Sin embargo, en 1980, el país estableció un acuerdo de salvaguardias con el Organismo en virtud del cual pueden ser objeto de salvaguardias todos los materiales fisionables y básicos de todas sus instalaciones nucleares, excepto los de aquellas que estén vinculadas a actividades de importancia directa para la seguridad nacional. Históricamente, el OIEA ha seleccionado, por lo regular, de una a tres de las cerca de 230 instalaciones que los Estados Unidos han declarado susceptibles de inspección. Los Estados Unidos se proponen incluir el uranio muy enriquecido (UME) y el plutonio excedentes de su programa de defensa en el acuerdo voluntario de salvaguardias suscrito con el OIEA.

El Consejo de Armas Nucleares —órgano interinstitucional estadounidense encargado de determinar la cantidad de material nuclear que es necesaria para atender las necesidades de la defensa— ha adoptado algunas decisiones iniciales sobre los materiales nucleares excedentes y que, por tanto, pueden someterse a salvaguardias. Este proceso será permanente y es imposible predecir desde ahora el tiempo que demorará.

Los materiales nucleares que exceden las necesidades de la defensa están ubicados en diferentes instalaciones, algunas de las cuales cumplen una función respecto de la seguridad nacional. Será necesario separarlos de los materiales nucleares reservados para la defensa, a fin de que el OIEA pueda inspeccionarlos. Además, tendrán diversas formas, a saber, residuos, combustible gastado, UME en forma de metal, y plutonio en forma de óxido y metal. Gran parte del material excedente obtenido por el desmantelamiento de las armas nucleares será en forma de componentes ya que en la actualidad los Estados Unidos no poseen instalaciones para su conversión a formas de carácter menos delicado.

por  
**Fred McGoldrick**

El Sr. McGoldrick es Vicedirector Principal de la Oficina de Asuntos de Energía Nuclear del Departamento de Estado de los Estados Unidos, Washington D.C.

Los Estados Unidos están procediendo gradualmente. Como primer paso, en septiembre de 1994, se incluyó en la lista de objetivos del acuerdo de salvaguardias con el OIEA alrededor de 10 toneladas de UME en formas no delicadas que se encontraban en Oak Ridge, Tennessee. El Organismo realizó su primera inspección ese mismo mes. Los Estados Unidos informaron al OIEA de que no retirarían dicho material de las salvaguardias para utilizarlo en dispositivos nucleares explosivos.

Asimismo, los Estados Unidos han sometido a inspección varias toneladas de plutonio en forma de óxido y metal, ubicadas en Hanford, Washington, y esperan hacerlo también en un futuro próximo con otras cantidades de plutonio que se encuentran en Rocky Flats, Colorado.

La aplicación de las salvaguardias del OIEA a los componentes de las armas nucleares planteará problemas especialmente difíciles que aún no se han resuelto. A fin de que el OIEA pueda inspeccionar los mencionados componentes, los Estados Unidos y el Organismo deben idear un método de inspección que permita a éste realizar una verificación fiable del material nuclear de que se trate y, al mismo tiempo, proteja la información delicada sobre el diseño de armas nucleares.

Los Estados Unidos están realizando dos estudios importantes para resolver el problema de la inspección de los componentes. En el primero, estamos examinando posibles métodos de inspección y mediciones distintos de los que utiliza normalmente el OIEA. Entre dichos métodos están la verificación de las características no delicadas de los componentes del armamento, o la confirmación de la información delicada sin revelarla a los inspectores. Al propio tiempo, está en marcha un estudio para analizar si la revelación de determinada información sobre los componentes de las armas nucleares, por ejemplo, la masa, entrañaría riesgos graves respecto de la proliferación.

Las conclusiones de estos estudios se coordinarán cuidadosamente para determinar posibles opciones de inspección que propicien un nivel de verificación elevado y reduzcan al mínimo el peligro de la proliferación. Los Estados Unidos se proponen trabajar muy de cerca con el OIEA para evaluar las opciones de inspección y elaborar procedimientos que ofrezcan un alto grado de seguridad a la comunidad internacional en el sentido de que el material liberado de las armas nucleares y declarado excedente no volverá a utilizarse con tal fin.

**Declaración conjunta de los Presidentes de Rusia y los Estados Unidos.** Además de esta medida unilateral, el 14 de enero de 1994, los presidentes Clinton y Yeltsin formularon una declaración conjunta sobre la no proliferación, en la que:

“Acordaron, entre otras cosas, establecer un grupo de trabajo conjunto que estudiara medidas que garanticen la transparencia e irreversibilidad del proceso de reducción de las armas nucleares, incluida la posibilidad de someter una parte del material fisiónable a las salvaguardias del OIEA. Particular atención se prestará a los materiales liberados durante el proceso de desarme nuclear y a medidas que garanticen que dichos materiales no volverán a utilizarse en la fabricación de armas nucleares.”

Asimismo acordaron examinar la posibilidad de incluir en sus ofrecimientos voluntarios de salvaguardias presentados al OIEA todos los materiales fisiónables básicos y especiales y excluir sólo los relacionados con actividades de importancia directa para la seguridad nacional.

Además de la declaración de los Presidentes, el 16 de marzo de 1994 el Departamento de Energía de los Estados Unidos y el Ministerio de Energía Atómica de Rusia anunciaron su intención de recibir inspecciones recíprocas en las instalaciones donde existe plutonio extraído de armas nucleares. Rusia y los Estados Unidos también dejaron constancia de su propósito de concertar un acuerdo sobre los medios para verificar los inventarios de plutonio y UME procedentes de las actividades relacionados con el desarme nuclear. Igualmente observaron que dichas inspecciones serían un paso importante en el proceso para establecer un régimen de control sobre los materiales fisiónables a escala mundial.

Los Estados Unidos y Rusia han creado dos grupos de trabajo para atender los asuntos relacionados con el material fisiónable. Uno de ellos es el grupo de trabajo sobre salvaguardias, transparencia e irreversibilidad (STI), que está estudiando medidas concretas para aumentar la transparencia e irreversibilidad del proceso de reducción de las armas nucleares y elevar la confianza en él. En su reunión de septiembre de 1994, los presidentes Clinton y Yeltsin acordaron que sus dos gobiernos también debían trabajar mancomunadamente a fin de:

- cooperar a nivel bilateral y multilateral, incluso mediante el intercambio de información adecuada para impedir el comercio ilegal de materiales nucleares y adoptar medidas que fortalezcan el régimen de control y protección física de dichos materiales;
- intercambiar información detallada en la próxima reunión de la Comisión Gore-Chernomyrdin sobre los arsenales conjuntos de ojivas nucleares, las existencias de materiales fisiónables, y sobre su seguridad y protección;
- encargar a su grupo de trabajo conjunto sobre STI, para marzo de 1995, nuevas medidas para fomentar la confianza en el proceso de reducción del armamento nuclear y aumentar la seguridad, transparencia e irreversibilidad del mismo;
- facilitar la cooperación amplia entre los organismos pertinentes de los dos países a fin de garantizar el control, la contabilidad y la protección física efectivos de los materiales nucleares.
- facilitar la ejecución de programas de cooperación entre los laboratorios nacionales de los Estados Unidos y Rusia en las esferas de la seguridad, la protección física, el control y la contabilidad de los materiales nucleares.

Es indudable que las medidas tomadas por Rusia y los Estados Unidos tendrán efectos saludables sobre el control de armamentos, la no proliferación y la paz y la seguridad internacionales y regionales. Algunas de las iniciativas también podrían tener una repercusión importante en el OIEA, ya que ésta será la primera vez que el Organismo participe en la verificación de determinados aspectos del proceso de desarme. Con el tiempo, también repercutirán de manera significativa en los costos de las salvaguardias del Organismo. Hay quienes aducen que los

beneficios de las salvaguardias en los Estados poseedores de armas nucleares no justifican sus costos. Dichas salvaguardias favorecen los intereses de seguridad de todos los Estados. Es por ello que debemos hallar los recursos para aplicarlas a los materiales nucleares que exceden las necesidades de la defensa.

### Proyecto de Tratado sobre la cesación de la producción de material fisionable

En su declaración del 27 de septiembre de 1993 sobre la no proliferación, el Presidente Clinton también llamó a concertar un tratado internacional que prohíba la producción de uranio muy enriquecido y la separación del plutonio con destino a explosivos nucleares o al margen de las salvaguardias internacionales.

En diciembre de 1993, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó por consenso una resolución sobre la prohibición de la producción de material fisionable para armas nucleares u otros artefactos explosivos nucleares. La resolución, entre otras cosas,

- expresa la convicción de la comunidad internacional de que un tratado no discriminatorio, multilateral y verificable internacional y efectivamente que prohibiera la producción de material fisionable para armas nucleares u otros artefactos explosivos nucleares constituiría una aportación importante a la no proliferación nuclear en todos sus aspectos;
- recomienda la negociación de dicho tratado en el foro internacional más adecuado;
- pide al OIEA que preste su asistencia, cuando sea necesario, para el examen de los mecanismos de verificación de ese tratado; y
- exhorta a todos los Estados a que demuestren su adhesión a los objetivos de dicho tratado.

Los Estados Unidos conceden gran importancia al proyecto de tratado y prevén un papel fundamental para el OIEA en la verificación de los compromisos contraídos en virtud del mismo. El objetivo del tratado es fortalecer de manera general las normas internacionales de no proliferación nuclear, y dar a las restricciones sobre el material nuclear apto para la fabricación de armamentos la fuerza adicional de un compromiso internacional obligatorio. Los Estados Unidos estiman que los compromisos principales de una convención de este tipo deberían ser, entre otros:

- abstenerse de producir materiales fisionables con destino a artefactos nucleares explosivos;
- abstenerse de ayudar a otros Estados en la producción de materiales fisionables con fines proscritos; y
- aceptar las salvaguardias del OIEA para verificar el compromiso de no producir materiales fisionables con fines proscritos por el tratado.

Los Estados Unidos estiman que el tratado debería estar abierto a todos los Estados y no ser discriminatorio en sus disposiciones. No prevén que el tratado prohíba la producción de UME o la separación del plutonio para actividades nucleares civiles sujetas a salvaguardias. Tampoco consideran que el convenio requiera salvaguardias totales. Sin embargo, tendría el importante efecto de imponer un

“límite” al material fisionable a disposición de los Estados miembros del tratado —sean poseedores o no de armas nucleares— para utilizar en explosivos nucleares.

Resulta especialmente importante que la prohibición de producir UME y separar el plutonio para explosivos nucleares sea verificada de manera digna de crédito. Los Estados Unidos estiman que el OIEA es el organismo idóneo para realizar esa función. Las propias medidas de salvaguardias deberían ser no discriminatorias y aplicarse por igual a todos los Estados partes en el tratado.

La verificación de las obligaciones fundamentales que emanan del tratado plantea varias cuestiones importantes a propósito de las salvaguardias, entre las que se destaca cuáles instalaciones y materiales estarían sujetos a salvaguardias en virtud del tratado. Existen diversas posibilidades.

Una opción sería aplicar las salvaguardias a todas las instalaciones de reelaboración y enriquecimiento de los Estados partes en el tratado, así como a productos de plutonio y UME de dichas instalaciones. Una cuestión sería hasta qué punto del ciclo del combustible se deben aplicar salvaguardias al plutonio y el UME. Para que la verificación del compromiso fundamental del tratado sea digna de crédito, habría que aplicar las salvaguardias a esos materiales al menos hasta la fase de su irradiación en un reactor. Por supuesto, se aplicarían salvaguardias a cualquier proceso de reelaboración del combustible gastado.

Una segunda opción sería más amplia: se sometería a salvaguardias todos los materiales nucleares de los Estados partes en el tratado, excepto los materiales fisionables especiales no salvaguardados que hayan sido producidos antes de la entrada en vigor del tratado. No serían salvaguardias totales, pero proporcionarían mayor grado de seguridad que la primera opción respecto de los compromisos de cesación. Sin embargo, se elevaría el costo de la verificación.

Un tercer enfoque se ejecutaría escalonadamente: comenzaría con la primera opción antes expuesta y, con el tiempo, pasaría a una opción más amplia. El alcance de las salvaguardias podría ampliarse siguiendo un programa establecido de antemano, o las partes en el tratado podrían reunirse periódicamente para decidir si se debe ampliar y en qué medida el alcance de las salvaguardias en virtud del tratado.

Asimismo, es posible estudiar algunas medidas de transparencia como complemento de las salvaguardias tradicionales. Por ejemplo, los Estados Partes podrían declarar todos los emplazamientos dentro de sus territorios donde se realizan actividades nucleares, sean civiles o militares. Según el modelo de salvaguardias seleccionado y de cuán delicada sea la actividad, tales declaraciones podrían ir desde una simple declaración de la ubicación y el objetivo de las instalaciones, hasta un informe pormenorizado sobre el carácter de las actividades y las cantidades de material nuclear. Como es natural, este tipo de medidas de transparencia serían un complemento, y no un sustituto de las salvaguardias del OIEA.

Es evidente que los Estados tendrán que sopesar con extremo cuidado opciones como éstas y quizás otras. Todas tienen honda repercusión en el sistema de salvaguardias del OIEA, así como en los recursos

que necesitan el Organismo y todos los Estados y los explotadores sujetos a inspección.

Para la verificación satisfactoria de este tratado el OIEA deberá tener derecho a ejercer sus responsabilidades de salvaguardias a fin de evitar que se realicen actividades no declaradas proscritas en él. Las inspecciones especiales o por denuncia en virtud de un tratado suscitan algunas interrogantes, toda vez que los Estados tendrán instalaciones de carácter delicado en sus territorios. Quizás debería estudiarse alguna modalidad de acceso dirigido, al estilo de la que se establece en la Convención sobre las armas químicas, o bien otros métodos, para determinar la forma de aplicarlos al tratado.

En el marco de un tratado de este tipo surgirán también varias cuestiones técnicas importantes respecto de las salvaguardias. Tal como lo concebimos, el tratado prohibirá la producción de UME, plutonio y uranio 233 con destino a explosivos nucleares. Sin embargo, no proscribe la producción de tritio o el uso de UME con fines militares no explosivos, por ejemplo, en los reactores navales. En el caso de la producción de tritio, si se aplicaran salvaguardias al UME como combustible de un reactor, habría que realizar las inspecciones sin revelar informaciones que los Estados consideran secretas.

También podría pedirse al OIEA que aplicase salvaguardias a instalaciones de reelaboración antiguas que fueron construidas con el fin de separar plutonio apto para armamento destinado a programas de fabricación de armas nucleares y no con miras a facilitar la aplicación de salvaguardias. Ello exigirá mucho del ingenio y los recursos del OIEA. El Organismo también asumirá algunas tareas nuevas, por ejemplo, verificar el cierre de determinadas centrales de enriquecimiento y reelaboración y, quizás, aplicar salvaguardias a instalaciones de enriquecimiento que estén produciendo UME. Ante estas tareas será menester idear nuevos métodos de salvaguardias.

Otra cuestión importante que se deriva del proyecto tratado, es qué clase de instrumento jurídico debería utilizarse para definir los derechos y obligaciones del Organismo en materia de salvaguardias al verificar los compromisos que impone el tratado. Al analizar este asunto, debemos tener presente dos hechos. En primer lugar, las partes en el tratado serán Estados poseedores de armas nucleares, Estados no poseedores de armas nucleares que han firmado acuerdos de salvaguardias totales, y Estados no poseedores de armas nucleares que realizan determinadas actividades nucleares no sujetas a salvaguardias. En segundo lugar, sean cuales fueren la forma o formas jurídicas de las medidas de salvaguardias que se seleccionen, el efecto de la verificación de los compromisos en virtud del tratado no debe ser discriminatorio. En el marco del tratado, los Estados poseedores de armas nucleares, las partes en el TNP y los Estados que no han concertado acuerdos de salvaguardias totales deberán asumir las mismas obligaciones respecto de las salvaguardias.

Los Estados Unidos no esperan que un tratado de cesación y las medidas de salvaguardias correspondientes puedan concertarse de la noche a la mañana. Es necesario examinar a fondo y resolver muchos asuntos relacionados no sólo con los aspectos relativos a las salvaguardias del tratado, sino también otras cuestiones propias del mismo. No obstante, los

Estados Unidos abogan firmemente por que la negociación de este tratado avance de la forma más expedita posible.

Los Estados Unidos y Rusia ya han tomado medidas previas al tratado dirigidas a poner fin a la producción de materiales fisionables. Los dos países han suspendido la producción de UME con destino a armas nucleares. Además, en junio de 1994, el Vicepresidente de los Estados Unidos Gore y el Primer Ministro ruso Chernomyrdin firmaron un acuerdo en que se dispone la parada de los reactores dedicados a la producción de plutonio, así como el cese de la utilización del plutonio producido recientemente, en armamento nuclear. En virtud de dicho acuerdo, todos los reactores de producción de plutonio, de los dos países, dejarán de explotarse antes del año 2000. Los Estados Unidos han suspendido la producción de plutonio con destino al armamento nuclear y ya han cerrado sus reactores de producción. También en el marco de este acuerdo, Rusia se ha comprometido a suspender la explotación de sus tres reactores de producción restantes ubicados en Tomsk y Krasnoyarsk. En octubre de 1990, Rusia también suspendió la producción de plutonio con destino a armas nucleares. En estos momentos, los dos países buscan formas para desarrollar fuentes alternas de calor y electricidad que permitan parar los reactores rusos en la fecha programada. Además, están ideando los procedimientos necesarios para garantizar que el plutonio producido en dichos reactores de fabricación antes de su parada no se utilice en armamento nuclear. Las partes también convinieron en esforzarse para lograr un acuerdo para la cesación total y lo antes posible de la producción de plutonio con destino a armas nucleares.

Esperamos que todos los Estados que producen material fisionable no sujeto a salvaguardias tomen medidas favorables como éstas antes de que se concerte el tratado.

Casi nadie duda que, una vez en vigor, el tratado repercutirá fuertemente en las responsabilidades del OIEA en materia de salvaguardias. El tratado hará que se multipliquen sus actividades de inspección y ello exigirá un notable incremento de los recursos que se necesitan para llevar a cabo la función de salvaguardias del OIEA. Pero sobre todo, hará que sea mucho mayor la contribución del Organismo al logro de un régimen internacional eficaz de no proliferación.

Las Partes en el Tratado sobre no proliferación de las armas nucleares (TNP) se reunirán en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, del 17 de abril al 12 de mayo de 1995, para examinar la aplicación del Tratado y decidir sobre su prórroga. La Conferencia deberá decidir cómo y por cuánto tiempo se prorrogará el Tratado, para lo cual se necesitará la aprobación de la mayoría de las Partes. El TNP entró en vigor en 1970 por un período inicial de 25 años. Durante 1993-1995 se celebraron cuatro reuniones del Comité Preparatorio a fin de debatir aspectos de organización y prepararse para la Conferencia, cuyo Presidente es el embajador Jayantha Dhanapala, de Sri Lanka.

El Director General del OIEA, Dr. Hans Blix, pronunciará un discurso en la Conferencia de abril.

El OIEA tiene responsabilidades clave en relación con el TNP, respecto de las cuales se han preparado documentos informativos. Entre otros, figuran los relacionados con el artículo III del Tratado, que asigna al OIEA responsabilidades específicas respecto de la aplicación de las salvaguardias, y con el artículo IV, en el que las Partes estimulan la asistencia técnica para la transferencia de tecnología con miras a la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos.

*(Véanse los informes sobre el OIEA y su relación con el TNP que comienzan en las páginas 2 y 3 de este número, así como la lista de las Partes en dicho Tratado que aparece en la página 64.)*

### Comienza en Nueva York la Conferencia para el Examen y Prórroga del TNP

En sus reuniones, iniciadas el 27 de marzo de 1995, la Junta de Gobernadores del OIEA tenía previsto examinar temas relacionados con el fortalecimiento de las salvaguardias del Organismo; la aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea (RPDC); las medidas contra el tráfico ilícito de materiales nucleares y fuentes radiactivas; y la seguridad nuclear, la protección radiológica y la gestión de desechos radiactivos.

**Salvaguardias.** Entre los temas que debía examinar la Junta figuraba un conjunto amplio de medidas destinadas a fortalecer la eficacia y la eficiencia del sistema de salvaguardias del OIEA, junto con una evaluación de sus consecuencias técnicas, jurídicas y financieras. La Junta ha examinado con anterioridad informes sobre los progresos registrados en este programa de fortalecimiento de las salvaguardias, conocido como "Programa 93+2". *(Véase el artículo que comienza en la página 14 de este número.)*

**Salvaguardias en la RPDC.** La Junta esperaba recibir un informe del Director General del OIEA, Dr. Hans Blix, sobre las inspecciones que realiza el Organismo en las instalaciones nucleares declaradas de la RPDC, y sobre las medidas de verificación relacionadas con la vigilancia de la congelación de los reactores moderados por grafito y otras instalaciones conexas de la RPDC. A fines de 1994, el OIEA confirmó que las instalaciones sometidas a la congelación no estaban en explotación y que habían cesado las labores de construcción. A mediados de enero de 1995, un equipo del OIEA visitó la RPDC para sostener nuevas deliberaciones técnicas con funcionarios de ese país a propósito de las medidas de verificación del OIEA.

**Tráfico ilícito.** Para dar seguimiento a los debates iniciales sobre el tema celebrados en diciembre de 1994, la Junta tenía previsto examinar las propuestas destinadas a intensificar las actividades del OIEA en lo tocante al tráfico ilícito de materiales

nucleares y fuentes radiactivas. Estas medidas responden a una resolución sobre el tema aprobada por la Conferencia General de septiembre de 1994, y al resultado ulterior de una reunión de expertos convocada por el Dr. Blix en noviembre de 1994. Las propuestas, que abarcan tanto la prevención del tráfico ilícito como la respuesta ante esos casos, incluyen la creación de una base de datos fiable sobre los incidentes notificados; el fortalecimiento de la asistencia a los Estados en las esferas de la seguridad radiológica; y la intensificación de las actividades relacionadas con las medidas de protección física, la contabilidad y control de los materiales nucleares, y el análisis de todo material nuclear confiscado.

**Seguridad nuclear, protección radiológica y gestión de desechos radiactivos.** La Junta debía recibir un resumen del *Nuclear Safety Review* (informe sobre lo más reciente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica) del OIEA, así como documentos del programa de Normas de Seguridad para la gestión de desechos radiactivos (RADWASS) del OIEA, específicamente el documento sobre Nociones Fundamentales de Seguridad titulado "Principios para la Gestión de Desechos Radiactivos" y el documento de la Norma de Seguridad S-1 titulado "Establecimiento de un Sistema Nacional de Gestión de Desechos Radiactivos". Asimismo, se esperaba que la Junta recibiera un informe sobre el progreso registrado en la labor preparatoria de una convención sobre seguridad de la gestión de desechos radiactivos en que se tuviesen en cuenta los criterios expresados en una reunión de representantes gubernamentales que tuvo lugar en la sede del OIEA a fines de febrero.

**Cooperación técnica.** En sus reuniones de diciembre de 1994, la Junta, entre otras cosas, hizo suyo un informe de su Comité de Asistencia y Cooperación Técnicas sobre el programa de cooperación técnica del OIEA para 1995-1996. El Comité

### Reuniones de la Junta de Gobernadores del OIEA

había recomendado la aprobación de proyectos en 1995-1996 para los que se requerían fondos ascendentes a 64,4 millones de dólares de los Estados Unidos, así como la aprobación del uso de 6,6 millones de dólares de los Estados Unidos para cursos de capacitación. En su informe, el Comité expresó su profunda preocupación por la reducción de las promesas de contribuciones y los pagos destinados a los programas de cooperación técnica e instó a los Estados Miembros del OIEA a cumplir la cifra objetivo que se había fijado para el Fondo

de Asistencia y Cooperación Técnicas. Asimismo tomó nota de la creciente demanda de proyectos de mayor calidad y envergadura, y expresó su apoyo resuelto al concepto de proyectos modelo, que forman parte de los esfuerzos que realiza el OIEA por orientar su asistencia técnica más directamente hacia los objetivos de desarrollo sostenible a largo plazo de los países. (*Véanse los artículos sobre cooperación técnica que comienzan en las páginas 3 y 21 de este número.*)

## **Conferencia conjunta OIEA/CE/OMS sobre Chernobil en abril de 1996**

El OIEA, la Comisión Europea (CE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunciaron que patrocinarán conjuntamente una conferencia internacional sobre las consecuencias radiológicas del accidente de Chernobil. La conferencia, titulada "Diez años después de Chernobil: Resumen de las consecuencias radiológicas del accidente", sesionará del 8 al 12 de abril de 1996, en Viena, Austria. Su objetivo será consolidar un consenso internacional sobre las consecuencias del accidente, teniendo en cuenta, en particular, los resultados de las conferencias que están siendo convocadas, por la OMS para noviembre de 1995, y por Belarús, Rusia, Ucrania y la Unión Europea para marzo de 1996. Un objetivo importante de la conferencia de Viena será separar claramente la verdad científica de las consecuencias del accidente

y de los "mitos" y la especulación, y esclarecer y cuantificar sus efectos radiológicos en la salud, al igual que otras consecuencias sanitarias, sociales, económicas y políticas conexas.

Los efectos sobre la salud y el medio ambiente atribuidos al accidente ocurrido en 1986 en Chernobil han sido objeto de un minucioso análisis científico. Aunque son pocos los accidentes que se han investigado tan a fondo, persisten opiniones muy diversas sobre las verdaderas consecuencias del accidente. El objetivo de la conferencia de Viena es que todos comprendan de manera concluyente el carácter y la magnitud de dichas consecuencias. La conferencia precederá al Congreso Internacional sobre Protección Radiológica, que comenzará a sesionar el 15 de abril de 1996 en Viena.

## **Concluye OIEA estudio sobre la elaboración de modelos medioambientales**

El OIEA concluyó un proyecto de investigación posterior a Chernobil relacionado con la transferencia de radionucleidos a través de los medios terrestre, acuático y urbano. El proyecto, conocido como VAMP (Validación de modelos de evaluación medioambiental), fue puesto en marcha en 1988 en calidad de Programa Coordinado de Investigación del OIEA y en él se utilizaron los datos existentes sobre la transferencia de radionucleidos ocasionada por el accidente de la central nuclear de Chernobil en 1986. Las autoridades de los países de la antigua Unión Soviética y de toda Europa central y oriental han reunido innumerables datos. Con anterioridad, la principal fuente de información sobre la transferencia biosférica de radionucleidos era la precipitación radiactiva provocada por los ensayos de armas nucleares en la atmósfera.

Los objetivos concretos del VAMP eran establecer un mecanismo para la validación de los modelos de evaluación usando datos medioambientales sobre la transferencia de radionucleidos debida al accidente de Chernobil; obtener, a tal fin, datos provenientes de los países afectados; y presentar informes sobre la situación actual de la elaboración de modelos medioambientales y las mejoras alcanzadas como resultado de las activida-

des de validación posteriores a Chernobil. En sus diversas etapas participaron en el programa más de 100 expertos en representación de un total de 25 países.

Con el proyecto VAMP se alcanzaron varios logros técnicos y administrativos. Desde el punto de vista técnico, se obtuvieron conjuntos de datos sobre una variedad de medios terrestres y acuáticos. Además, se realizaron estudios para comprobar los modelos utilizando dichos conjuntos de datos, lo cual generó nuevos criterios sobre los aciertos y desaciertos de los modelos en uso. Esos estudios también mostraron aspectos en los que escasean los conocimientos y la información. Desde el punto de vista administrativo, un beneficio evidente fue el haber servido de mecanismo para el desarrollo y mantenimiento de capacidades nacionales en el campo de la evaluación radiológica, así como de centro de coordinación para el intercambio de información y recursos entre científicos. Por ejemplo, a medida que se desarrollaba el programa, aumentaba la participación de científicos procedentes de los países de la antigua Unión Soviética, quienes hacían valiosos aportes. En general, una característica especial del programa VAMP fue el examen de importantes procesos de transferencia por medio del análisis especializado

**EN VIENA EL SECRETARIO GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS.** El Director General del OIEA, Dr. Hans Blix, fue anfitrión de la reunión de febrero de 1995 del Comité Administrativo de Coordinación, de las Naciones Unidas, (CAC), que estuvo presidida por el Secretario General de las Naciones Unidas, el Sr. Boutros Boutros-Ghali (a la derecha junto al Dr. Blix).

Integran el CAC los jefes de las organizaciones y de los organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas. En la reunión, que se celebró en la sede del OIEA, se debatieron cuestiones relacionadas con la lucha internacional contra el uso indebido de las drogas, la población y el desarrollo, el medio ambiente y la condición jurídica y social de la mujer en el sistema de las Naciones Unidas.

El Secretario General también presidió un Foro del CAC sobre el futuro del sistema de las Naciones Unidas, celebrado en el Hofburg, en Viena, el 1 de marzo. Además del Dr. Blix y otros miembros del CAC, participaron en el Foro, entre otros, el canciller austríaco Franz Vranitzky y dirigentes de comisiones y grupos internacionales y regionales. Los debates se centraron en los aciertos y las limitaciones institucionales y administrativas del sistema de las Naciones Unidas ante las cambiantes condiciones deriva-

das de los acontecimientos políticos y económicos mundiales. Este año las Naciones Unidas conmemoran oficialmente su quincuagésimo aniversario.

*Cortesía de la foto: P. Pavlicek, OIEA*



de los modelistas y experimentadores que asistían a las reuniones de coordinación de las investigaciones y de los grupos de trabajo. Sobre la base de los resultados del programa y las necesidades que se determinaron, el OIEA prevé organizar un

proyecto complementario que se iniciaría en 1996. Asimismo, se está preparando un documento técnico sobre los resultados finales del VAMP que complementará los informes ya publicados por el OIEA sobre el programa.

**E**xpertos procedentes de más de 18 países y organizaciones internacionales presentarán memorias científicas en el próximo Simposio Internacional del OIEA sobre repercusiones ambientales de las liberaciones radiactivas. La reunión, convocada para celebrarse del 8 al 12 de mayo en la sede del OIEA, se propone examinar las repercusiones de las liberaciones radiactivas que han provocado la contaminación del medio ambiente, así como los progresos registrados en la formulación, aplicación y validación de metodologías para evaluar las repercusiones ambientales, y los métodos y criterios existentes sobre el restablecimiento del medio ambiente.

En los últimos años ha aumentado la preocupación por la contaminación ambiental creada durante los primeros años del desarrollo de la energía nucleoelectrónica, y de los programas de armas nucleares. También se ha reconocido que las liberaciones de determinadas instalaciones industriales

pueden contener mayores concentraciones de radionucleidos que se presentan de forma natural y provocar la contaminación del medio ambiente. Actualmente se trabaja para evaluar las repercusiones de tales liberaciones en los seres humanos y su medio ambiente. Ejemplo de esa labor son los programas nacionales e internacionales de evaluación de las dosis de radiación en el medio ambiente de las instalaciones nucleares, las zonas de ensayo de armamentos, y los emplazamientos marinos de evacuación de desechos.

En el simposio presentarán memorias expertos de Dinamarca, Francia, Reino Unido, Finlandia, Polonia, Ucrania, Rusia, India, Suecia, Noruega, Alemania, Japón, España, Países Bajos, Italia, Portugal, Belarús y Bélgica, así como del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, del OIEA y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

## Simposio sobre repercusiones ambientales de las liberaciones radiactivas

**L**os países están mostrando un interés creciente por la elaboración de mapas sobre sus medios de radiación natural y a menudo acuden al OIEA en busca de asistencia técnica y apoyo. En particular,

tratan de emplear los datos y técnicas de la exploración del uranio en estudios ambientales, uno de los aspectos de las actividades del OIEA relacionadas con el ciclo del combustible nuclear.

## La exploración del uranio y estudios ambientales

Durante el apogeo de la exploración del uranio, a fines de los años setenta, se invirtieron cientos de millones de dólares en el desarrollo de técnicas geoquímicas y geofísicas, y en la realización de estudios para localizar yacimientos de uranio. Esta inversión en tecnología y los datos reunidos se usan actualmente para elaborar mapas, suministrar datos de referencia ambientales y definir riesgos sanitarios conexos en extensas zonas.

Como parte de sus actividades, el OIEA está preparando un informe sobre la reunión de un comité técnico, en la que participaron especialistas de más de 20 países, sobre el uso de datos y técnicas relativos al uranio en estudios sobre el medio

ambiente. Los diversos informes técnicos del OIEA publicados a lo largo de los años sobre estudios de las radiaciones gamma en la exploración del uranio y otros temas conexos, constituyen ya una valiosa fuente de información. Varios de ellos, por ejemplo, fueron citados recientemente en un documento de proyecto de la Unión Europea, que en la actualidad lleva a cabo un estudio de datos regionales sobre los rayos gamma en Europa central y oriental. La región en estudio comprende a Polonia, la República Checa, la República Eslovaca, Hungría, Rumania, Bulgaria, Albania, Grecia y Eslovenia.

### Donativo de China a proyecto sobre la mosca tsetse en Zanzíbar

Para apoyar un proyecto de cooperación técnica del OIEA en Zanzíbar, el Gobierno de China donó recientemente un minibus para el transporte del personal del proyecto, así como los servicios de investigación de un veterinario y un entomólogo.

El proyecto, que está siendo ejecutado con Tanzania, la asistencia del OIEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y los Estados Unidos, se propone erradicar la mosca tsetse en Zanzíbar mediante la aplicación de la técnica de los insectos estériles (TIE), basada en las radiaciones. La mosca tsetse es un vector de la enfermedad del sueño en los seres humanos y de una enfermedad mortal del ganado conocida como ngana.

La TIE es una técnica de lucha contra las poblaciones de insectos en la que se emplean radiaciones gamma para esterilizar machos criados en condiciones de laboratorio que después se sueltan en las zonas infestadas. Allí se aparean con las hembras, las cuales luego no tienen descendencia. En Zanzíbar este método a base de moscas tratadas con la TIE, que comenzó a aplicarse en agosto de 1994, ha arrojado resultados alentadores. Las aportaciones de China se utilizarán para transportar el personal del proyecto y para apoyar los estudios sobre el terreno, en los que es indispensable la vigilancia veterinaria y entomológica.

Los lectores interesados en recibir con regularidad información actualizada sobre este proyecto mediante el boletín *Tanzanian TseTse Brief*, pueden dirigirse a la Sección de Lucha contra Insectos y Plagas de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Agricultura y la Alimentación, P.O. Box 100, A-1400 Viena, Austria.

En las fotos se muestra el minibus, que el Consejero de China Zunqi Liu (*quinto a partir de la derecha*) entregó en ceremonia celebrada en Viena a altos funcionarios del OIEA, incluidos el Sr. Jihui Qian (*sexto a partir de la derecha*) y el Sr. Paulo Barretto (*séptimo a partir de la derecha*) del Departamento de Cooperación Técnica.



Mientras el mundo se prepara para conmemorar el quincuagésimo aniversario de la fundación de las Naciones Unidas y del inicio de la carrera de armamentos nucleares, el Director General del OIEA, Dr. Hans Blix, ha instado a los dirigentes gubernamentales a tomar nota de cambios radicales recientes que han hecho aumentar la importancia política del poder económico de las naciones y disminuir la posesión de armas nucleares. El Dr. Blix hizo estas observaciones en un discurso pronunciado en el Ministerio de Relaciones Exteriores en Santiago de Chile, el 15 de diciembre de 1994.

Al examinar lo ocurrido en el campo nuclear, el Dr. Blix indicó que la razón de ser de las armas nucleares se había debilitado y que las mismas estaban de más en los conflictos mundiales de hoy día. Al mismo tiempo, dijo, seguían ampliándose los usos del átomo con fines pacíficos. Señaló que en algunas esferas de la no proliferación se habían realizado, y se seguían realizando, importantes progresos, y que las regiones de América Latina y África estaban ayudando a sentar pautas. Observó que en América Latina se esperaba que en breve

entrara en vigor el Tratado de Tlatelolco en la región. También señaló acontecimientos que han tenido lugar en las esferas de la verificación nuclear, la limitación de armamentos y el desarme, que son de importancia para el resultado final de la Conferencia de las Partes encargada del Examen y Prórroga del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) prevista para abril de 1995.

Al referirse a las dificultades que enfrenta el sistema de las Naciones Unidas, el Dr. Blix dijo que las esperanzas de un nuevo orden internacional se habían trocado en indignación moral ante el hecho de que no se adoptaran medidas eficaces en relación con los conflictos nacionales y regionales de todo el mundo. Señaló que se precisaba un juicio más matizado sobre el desempeño de las Naciones Unidas, y sobre los medios y maneras para fortalecer el sistema.

El texto íntegro del discurso del Director General puede solicitarse a la División de Información Pública del OIEA.

**Cumplen  
50 años las  
Naciones  
Unidas:  
Perspectiva del  
Director General**

La forma en que los cambios ambientales afectan los recursos hídricos del mundo atrajo la atención cuidadosa de más de 250 científicos en un simposio reciente organizado por el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En el Simposio sobre el empleo de isótopos en la gestión de recursos hídricos, celebrado en Viena del 20 al 24 de marzo de 1995, participaron hidrólogos, hidrogeólogos, geoquímicos y otros científicos de unos 70 países y organizaciones internacionales. La creciente explotación de los recursos hídricos existentes y la renovada preocupación por la conservación de la calidad del agua y por la contaminación influyen apreciablemente en la labor de los hidrólogos. Se reconoce que las técnicas isotópicas son un instrumento valioso, y a veces indispensable para las investigaciones hidrológicas prácticas cuando se integran adecuadamente a otros métodos. Mediante varios programas de coopera-

ción técnica e investigación, el OIEA ayuda a las autoridades encargadas de las cuestiones ambientales y los recursos hídricos de sus Estados Miembros interesados en la aplicación de las técnicas isotópicas y otras técnicas conexas en estudios sobre el agua.

Las sesiones del Simposio versaron sobre diversas actividades de investigación y aplicaciones isotópicas en la gestión de recursos hídricos, y sobre otras disciplinas ambientales conexas, por ejemplo, estudios de aguas superficiales, sedimentología, aguas subterráneas y aguas geotermales; los efectos de los cambios ambientales en los procesos hidrológicos y los recursos hídricos mundiales, regionales y locales; modelos matemáticos de sistemas hidrológicos; y los progresos y el desarrollo de métodos isotópicos, incluidos los análisis isotópicos. Las actas del simposio serán publicadas por el OIEA.

**Simposio sobre  
el empleo de  
isótopos en la  
gestión de  
recursos  
hídricos**

Los adelantos tecnológicos influyen cada vez más en la labor de los investigadores dedicados al mejoramiento de los cultivos y las plantas. Muchos de los más destacados profesionales de ese campo se reunirán en Viena del 19 al 23 de junio de 1995 en el Simposio Internacional sobre el empleo de mutaciones inducidas y técnicas moleculares para el mejoramiento de cultivos, organizado conjuntamente por el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Sus objetivos principales son contri-

buir a salvar la distancia que separa la fitotecnia práctica de las técnicas de laboratorio más avanzadas, y estimular el debate en torno a los problemas relacionados con los cultivos en todo el mundo y sus posibles soluciones. Aunque en algunos países en desarrollo se están empleando técnicas avanzadas de fitotecnia, la transferencia de tecnología ha marchado con lentitud. Si desea más información, solicítela a la División Mixta FAO/OIEA en la sede del Organismo en Viena.

**Simposio  
FAO/OIEA sobre  
fitotecnia y  
mejoramiento  
de cultivos**

## Sudáfrica y Filipinas: Seminarios sobre información nuclear

Recientemente Sudáfrica y Filipinas fueron sedes, por separado, de seminarios organizados por el OIEA en cooperación con las autoridades de energía atómica de dichos países.

En Johannesburgo, del 24 al 26 de enero de 1995, unos 150 comunicadores, periodistas y funcionarios gubernamentales de la esfera nuclear procedentes de siete países africanos asistieron a una conferencia regional sobre información nuclear, que fue inaugurada oficialmente por el Sr. R.F. (Pik) Botha, Ministro de Asuntos Mineros y Energéticos de Sudáfrica. Sus sesiones trataron sobre el programa nuclear de Sudáfrica, aspectos de la información pública y la energía nuclear, la seguridad nuclear y la protección radiológica, los controles de reglamentación y la no proliferación nuclear.

En Manila, del 29 de noviembre al 1 de diciembre de 1994, más de 100 participantes de Filipinas y otros seis países asiáticos asistieron a un seminario regional sobre las aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos en Asia y el Pacífico. Entre los temas tratados figuraron las políticas de desarrollo de la energía nucleoelectrónica, los riesgos y beneficios de la energía nucleoelectrónica, la información pública sobre energía nuclear, y datos sobre las radiaciones y aplicaciones nucleares prácticas.

Los seminarios son los más recientes de una serie que está organizando la División de Información Pública del OIEA en el marco de un programa extrapresupuestario financiado por el Japón.

Participantes en el seminario de información nuclear en Manila.

## Canadá: Día de la fisión

En septiembre de 1995 el Canadá, donde 22 centrales nucleares producen hoy más del 17% de la electricidad del país, celebrará el quincuagésimo aniversario de su primera fisión. El 4 de septiembre de 1945, su primer reactor conocido como ZEEP, llevó a cabo la primera reacción nuclear en cadena de dicho país. La Sociedad Nuclear Canadiense, en colaboración con otras organizaciones nacionales, está planificando conmemorar la ocasión con un simposio técnico los días 4 y 5 de septiembre de 1995. Para obtener más información, diríjase al Comité de Educación y Asuntos Públicos de la Sociedad Nuclear Canadiense, 144 Front St. Suite 725, Toronto, Ontario MSJ2L7 Canadá.

## Alemania: Menos CO<sub>2</sub>

El German Nuclear Forum informa que en 1994, las centrales nucleares nacionales han contribuido a evitar la emisión de más de 150 millones de toneladas de dióxido de carbono, cifra que representa la sexta parte del total de emisiones de dióxido de carbono del pasado año procedentes de todas las fuentes del país. Alemania posee 21 centrales nucleares que en conjunto, generan un 30% de la electricidad del país.

El Forum afirma que desde que se inició la producción comercial de energía nucleoelectrónica en Alemania en 1961, las centrales nucleares alemanas han generado más de 2100 millones de kilovatios-hora de electricidad que, de haber sido generados en centrales alimentadas con combus-



tible fósil, se habrían emitido más de 2000 millones de toneladas de dióxido de carbono, según estimaciones del Forum. Se puede obtener más información solicitándola a German Nuclear Forum, Heussallee 10, D-5300 Bonn, Alemania.

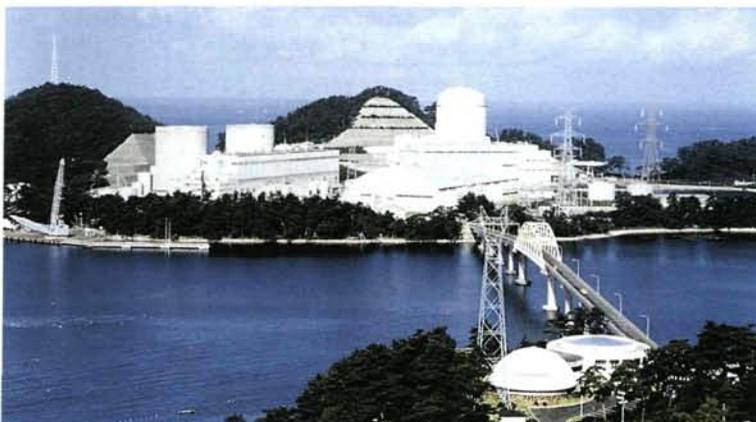
### Japón: Seguridad sísmica

Aunque el devastador terremoto ocurrido en Kobe en enero de 1995 no afectó la explotación segura de las centrales nucleares japonesas, las autoridades gubernamentales de esa rama adoptaron con posterioridad medidas preventivas a fin de asegurar que se mantengan las estrictas normas de seguridad sísmica del país. Según informa en su número de enero la revista *Atoms in Japan* del Foro Industrial Atómico Japonés, entre las medidas figuraron el examen de la seguridad de las centrales por compañías eléctricas nucleares, un nuevo examen de las normas y directrices de diseño, y la revisión de las medidas de prevención de accidentes en todas las instalaciones nucleares.

En el informe se señala que las centrales nucleares japonesas están construidas sobre cimientos de roca dura, y que han sido diseñadas y construidas para soportar terremotos de las más altas magnitudes. Las centrales están diseñadas para que se apaguen automáticamente durante los terremotos que sobrepasen los límites establecidos. Por ejemplo, durante el terremoto de Kobe, los sismógrafos de la central nuclear de Mihama registraron sólo un décimo del límite fijado. Las dos unidades de la central, al igual que otras seis unidades de centrales nucleares situadas dentro de un radio de 200 kilómetros del epicentro, siguieron funcionando en condiciones de seguridad a pesar del terremoto, que alcanzó una intensidad de 7,2 en la escala de Richter. El terremoto de Kobe ha sido el más desastroso de los ocurridos en el Japón desde el decenio de 1940.

### Estados Unidos de América: Perspectiva energética

Según proyecciones, el carbón, el gas natural y el uranio seguirán siendo las tres fuentes principales de electricidad de los Estados Unidos en el próximo siglo. En su *Annual Energy Outlook*, la Administración de Información Energética (EIA) de los Estados Unidos ofrece estimaciones de las necesidades de energía y electricidad hasta el año 2010. La EIA prevé un incremento más lento de la demanda de electricidad durante los próximos 15 años, lo cual se atribuye en gran medida a las medidas de eficiencia energética que se espera aplicar. Se piensa que las centrales alimentadas con carbón, que en la actualidad generan más de la mitad de la electricidad de la nación, sigan siendo la fuente principal, y que la energía nucleoelectrónica se mantenga en el segundo lugar que ahora ocupa hasta aproximadamente el año 2010, cuando se proyecta que aumente la producción a base de gas natural. De acuerdo con las proyecciones, la gene-



Central nuclear  
Mihama en Japón.

ración nuclear aumentará hasta el año 2006, crecimiento que se atribuye al mejor comportamiento de las centrales existentes y a la puesta en marcha prevista de las unidades en construcción. En la actualidad más de 100 centrales nucleares producen alrededor del 21% de la electricidad del país. Se puede obtener más información sobre *Annual Energy Outlook* solicitándola a la EIA, Oficina de Análisis Integrado y Pronóstico, Departamento de Energía de los Estados Unidos, Washington, DC 20585.

### Bolivia, Croacia, Myanmar y Zimbabwe: Salvaguardias totales

Han entrado en vigor acuerdos de salvaguardias amplias del OIEA con Bolivia y Croacia. El acuerdo con Bolivia entró en vigor el 6 de febrero de 1995, y el firmado con Croacia el 19 de enero de 1995. El primero se concertó en relación con el Tratado para la proscripción de las armas nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco) y el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP). El segundo se firmó en virtud del TNP.

Otros dos Estados —Myanmar y Zimbabwe— han negociado recientemente con el OIEA acuerdos de salvaguardias en cumplimiento del TNP. Los acuerdos se han sometido a la consideración de la Junta de Gobernadores del OIEA para su aprobación.

### India: Entrada en línea de su décima central

La décima central nuclear de la India, Kakrapar-2, situada a unos 275 kilómetros al norte de Bombay, alcanzó su criticidad en enero de 1995, informa *NucNet*, el servicio cablegráfico de noticias de la Sociedad Nuclear Europea. Esta central de 220 megavatios consiste en un reactor de agua pesada a presión; la primera unidad de Kakrapar-2 entró en funcionamiento en mayo de 1993.

La India tiene en construcción otras cuatro unidades: dos en Kaiga, al sur de Bombay, y dos en Rajasthan. La participación de la energía nuclear en la producción de electricidad en la India es de alrededor de 2%.

## **Argelia, Argentina y las Islas Marshall: Miembros del TNP**

Argelia, Argentina y las Islas Marshall figuran entre los miembros más recientes del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP).

A principios de este año, Argelia comunicó al OIEA que el 12 de enero de 1995 había depositado su instrumento de adhesión al TNP ante los Gobiernos Depositarios. Al acoger con satisfacción el anuncio, el Director General del OIEA, Dr. Hans Blix, manifestó que la decisión de Argelia era un acontecimiento "importante y positivo" y que también daría mayor ímpetu a los esfuerzos para declarar a toda África zona libre de armas nucleares. El procedimiento normal prevé que los Estados que se adhieran al TNP concierten un acuerdo de salvaguardias amplias con el OIEA que abarque todos los materiales nucleares. Las salvaguardias del OIEA ya están siendo aplicadas a dos reactores nucleares de investigación de Argelia conforme a procedimientos convenidos con las autoridades de dicho país.

Asimismo, en enero de 1995, la Argentina (el 10 de enero) y las Islas Marshall (el 30 de enero) se adhirieron al TNP, informó el Organismo de Limitación de los Armamentos y Desarme de los Estados Unidos de América. La Argentina es también miembro del Tratado de Tlatelolco, el cual establece una zona libre de armas nucleares en la América Latina y el Caribe, y es parte en el Acuerdo Cuatripartito, en virtud del cual el OIEA aplica salvaguardias amplias en el Brasil y la Argentina, países que han establecido un sistema común de verificación nuclear. (Véase una lista de las Partes en el TNP en la página 64.)

## **Bélgica: Respuesta de emergencia**

El Centro de Estudios para la Energía Nuclear (SCK) de Bélgica, en cooperación con la Comisión de las Comunidades Europeas, está organizando un curso de capacitación sobre la respuesta en casos de emergencia fuera del emplazamiento si ocurre un accidente nuclear. El curso, quinto de una serie, se ofrecerá del 26 al 30 de junio de 1995 en el SCK de Mol. Para más información sobre el curso, diríjase al SCK, Boeretang 200, B-2400 Mol, Bélgica.

## **Rumania: Inicio de su era nuclear**

Rumania espera comenzar a generar sus primeros kilovatios de electricidad con energía nucleoelectrónica antes de que termine este año. De acuerdo con los informes sobre el progreso de las obras, ya en junio o julio podrá conectarse a la red eléctrica la primera unidad de un total de cinco que se construyen conjuntamente con el Canadá para la central nuclear de Cernavoda. Todas las unidades son reactores de agua pesada a presión tipo Candu del orden de los 600 megavatios de potencia neta.

## **Reino Unido: Nuevo código de la OMI**

La Organización Marítima Internacional (OMI), con sede en Londres, anunció la publicación de la nueva edición del Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) que reglamenta el transporte marítimo. En la nueva edición se incorporan las enmiendas que entraron en vigor en enero de 1995 y en virtud de las cuales se normalizan la clasificación, el etiquetado y el embalaje de las mercancías peligrosas para todos los modos de transporte. También se incluye un suplemento del nuevo Código de práctica segura para el transporte de combustible nuclear irradiado, plutonio y desechos radiactivos de actividad alta en cofres a bordo de buques.

El nuevo código IMDG puede obtenerse en forma computadorizada y en forma de libro. Para más información, diríjase a la OMI, 4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR, Reino Unido.

## **España: Demanda de electricidad**

Las centrales nucleares de España están ayudando al país a responder a la creciente demanda de electricidad, en especial de los sectores industriales, informa el Foro Atómico Español. El consumo medio de electricidad aumentó en casi 4% en 1994. Las nueve centrales nucleares del país cubrieron poco más de una tercera parte de la demanda. Las unidades alimentadas con combustible fósil aportaron cerca del 50% y la energía hidroeléctrica alrededor del 18% del total de la electricidad en 1994. Puede obtenerse más información solicitándola al Foro Atómico Español, Boix y Morer 6, E-28003 Madrid, España.

## **Ucrania: Concurso de medios de comunicación**

Dos organizaciones de Ucrania que tratan de obtener noticias imparciales sobre la central nuclear de Chernobyl han invitado a los periodistas internacionales a presentar sus artículos publicados en un concurso de medios de comunicación que tendrá lugar en 1995, según informa *NucNet*. Habrá premios en efectivo de entre 200 y 1000 dólares de los Estados Unidos para los mejores artículos y fotos; los premios se abonarán en moneda ucraniana sobre la base de los tipos de cambio del banco nacional. Los ganadores también recibirán diplomas de las dos entidades organizadoras, a saber, la Unión de Periodistas de Ucrania y el Departamento de Relaciones Exteriores de la central de Chernobyl. Para obtener más información, diríjase a la Unión, 27A Kreshchatik Str., Room 21, Kiev 252001 Ucrania, o a la central de Chernobyl, Room 406, Chernobyl, Región de Kiev 255620, Ucrania.

**NOMBRAMIENTOS EN EL OIEA.** El Dr. James Dargie y el Dr. Manase Peter Salema han sido nombrados Director y Director Adjunto, respectivamente, de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Agricultura y la Alimentación. La División Mixta, que radica en la sede del OIEA en Viena, administra programas en los campos siguientes: producción y sanidad pecuarias, productos agroquímicos y residuos, conservación de alimentos, lucha contra los insectos y las plagas, fitotecnia, y fertilidad de suelos, riegos y producción agrícola. El Dr. Dargie, del Reino Unido, funcionario de la FAO, trabajó por primera vez en la División Mixta en 1982 en calidad de Jefe de la Sección de Producción y Sanidad Pecuarias. El Dr. Salema, de Tanzania, trabaja desde 1991 como oficial técnico en la Sección de Fertilidad de Suelos, Riegos y Producción Agrícola de la División Mixta.

**CIEN AÑOS DE RAYOS X.** Desde que Roentgen descubrió los rayos X en 1895 las ciencias cambiaron. En conmemoración del centenario del descubrimiento de los rayos X, varias organizaciones están mancomunando sus actividades para celebrar un congreso del centenario en Birmingham, Reino Unido, del 12 al 16 de junio de 1995. En el congreso, al que se espera que asistan unos 3000 participantes de todo el mundo, se presentarán memorias sobre la historia de la radiología, los últimos acontecimientos sobre obtención de imágenes para diagnóstico, radioterapia, biología de las radiaciones, física y tecnología médicas, y medicina nuclear. El programa científico se complementará con una exposición técnica e histórica sobre radiología. Si desea más información, diríjase a la Sra. Catherine Parry, Coordinadora del Congreso, British Institute of Radiology, 36 Portland Place, Londres, WIN 4AT, Reino Unido.

**NORMAS DE PROTECCION RADIOLOGICA.** La National Radiological Protection Board (NRPB) del Reino Unido ha publicado un juego de diapositivas para usar en las conferencias sobre normas de protección radiológica. El juego se basa en un pliego suelto publicado en la colección de folletos informativos "At a Glance", de la NRPB. En el pliego se muestra cómo los científicos formulan las normas aunando los conocimientos existentes sobre el riesgo radiactivo con estudios sobre la actitud de los trabajadores y el público ante ese riesgo. En él se resumen las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica y el criterio de la NRPB respecto de las normas de protección radiológica para los trabajadores y el público, así como para la protección de los pacientes durante el uso médico de las radiaciones. Ya se han publicado otros juegos de diapositivas sobre temas como el radón (se acaba de publicar una nueva edición del pliego que le acompaña), la irradiación médica, el transporte de materiales radiactivos, las emergencias nucleares, las radiaciones no ioni-

zantes, y la radiación ultravioleta. Si desea más información, diríjase a NRPB, Press and Public Information Group, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ, Reino Unido.

**MANUAL SOBRE LAS COMUNICACIONES EN LA ESFERA NUCLEAR.** En un nuevo libro publicado por el OIEA, titulado *Nuclear Communications: A Handbook for Guiding Good Communications Practices at Nuclear Fuel Cycle Facilities*, se ofrece a los profesionales de la información un valioso recurso para responder a las preguntas que surgen diariamente sobre la energía nuclear y su ciclo del combustible. En el manual, escrito con una perspectiva internacional, figuran panorámicas descriptivas sobre cuestiones y temas específicos, que van desde la producción de electricidad hasta la reelaboración del combustible y la gestión de desechos. Igualmente importante es la forma en que trata sobre los elementos esenciales de las comunicaciones públicas eficaces, que han ayudado a que los comunicadores de la esfera nuclear respondan a las preguntas que formulan los medios de comunicación y el público sobre los aspectos ambientales y de seguridad de las actividades del ciclo del combustible nuclear. El manual, que contiene fotografías en colores y otras ilustraciones, puede adquirirse haciendo un pedido al OIEA o a cualquiera de sus agentes de venta. Véase la sección "Publicaciones" del *Boletín del OIEA* si desea obtener información sobre pedidos de publicaciones del OIEA.

**FUTUROS NUCLEARES.** En dos publicaciones recientes se examina con detenimiento el futuro de la energía nucleoelectrónica. En una de ellas, la que examina el aspecto estadístico, se prevé un crecimiento discreto, pero sostenido, de la generación de energía nucleoelectrónica en el mundo en los próximos 15 años; los mayores aumentos de capacidad se registrarán en Asia y Europa oriental. Ese pronóstico fue formulado por la Administración de Información Energética (EIA) de los Estados Unidos en su última edición de *World Nuclear Outlook*. Sin embargo, la EIA estima en general que el futuro de la energía nucleoelectrónica comercial es "incierto" en casi todo el mundo. Ello se atribuye en gran medida a la preocupación del público por la seguridad nuclear, lo que ha dado lugar a la adopción de amplias y costosas medidas de seguridad, afirma la EIA. Además de los materiales y las proyecciones sobre la situación de la energía nucleoelectrónica, el *World Nuclear Outlook* contiene informes sobre los últimos acontecimientos en el ciclo del combustible nuclear y el mercado del uranio, los costos de explotación y mantenimiento de las centrales nucleares de los Estados Unidos, y comparaciones con otros pronósticos nucleares de organizaciones seleccionadas. En la otra publicación se analizan las dimensiones políticas de la energía nuclear. En *Political Electricity: What Future for Nuclear Energy*, por Terence Price, primer Secretario General del Instituto del

Uranio, se examina cómo las diferentes estructuras políticas de diversos países han suscitado variadas respuestas al desarrollo de la energía nuclear. En el libro se analizan específicamente temas relacionados con la economía, la proliferación nuclear, la radiación, la seguridad de los reactores y la evacuación de desechos nucleares. Para obtener más información sobre *World Nuclear Outlook*, diríjase a la EIA, Office of Coal, Nuclear, Electric, and Alternate Fuels, US Department of Energy, Washington, DC 20585; y sobre *Political Electricity*, al Uranium Institute, 12th Floor, Bowater House, 68 Knightsbridge, Londres SW1X 7LT, Reino Unido.

**INDICE DE RADIACIONES.** En un nuevo informe titulado *Advising the Public About Radiation Emergencies*, el National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRPM), con sede en los Estados Unidos, sugiere usar un "índice de radiaciones" para aumentar los conocimientos del público sobre ese tema. El índice permitiría comparar las exposiciones a la radiación procedente de diversas fuentes, se afirma en el informe. En caso de una emergencia, el índice proporcionaría a las personas la información necesaria en una emergencia para formarse un juicio independiente sobre la situación, y daría a los periodistas una mejor oportunidad de explicar la exposición a las radiaciones en un contexto familiar. En el informe se tratan también diversos aspectos relacionados con la disponibilidad y difusión de las fuentes de información sobre aspectos de las radiaciones que resultarían de utilidad para el público. Si desea más información, solicítela al NCRPM, 7910 Woodmont Avenue, Suite 800, Bethesda, Maryland 20814-3095 Estados Unidos de América.

**TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS.** Todos los años se expiden en todo el mundo unos 38 millones de bultos de materiales radiactivos, casi todos para fines médicos e industriales. La manera en que se realizan esas expediciones y los tipos de normas de seguridad que se siguen, se describen, desde puntos de vista técnicos, en un libro publicado recientemente con el título de *Transport for the Nuclear Industry*, que reúne las actas de la Tercera Conferencia Internacional sobre Transporte para la Industria Nuclear, celebrada en el Reino Unido en junio de 1994. Otros temas tratados son la experiencia operacional en expediciones nacionales e internacionales, aspectos de la reglamentación del transporte marítimo, diseño y producción de embalajes, y seguridad y aprobación del embalaje, los vehículos y las expediciones. Aparece también un informe sobre la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos, en el que se especifican las normas de seguridad. Se puede obtener más información solicitándola a Nuclear Technology Publishing, P.O.Box 7, Ashford, Kent TN23 1YW, Reino Unido.

**VEINTICINCO AÑOS DE SERVICIO DEL INIS.** Este año cumple veinticinco años de servicio el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) del OIEA, la base de datos más completa del mundo sobre la literatura que trata de las aplicaciones pacíficas de las tecnologías nucleares. El INIS comenzó a funcionar en 1970, y en la actualidad consta de más de un millón y medio de registros. Si desea obtener más información sobre el INIS y otras fuentes de información automatizadas del OIEA, consulte la sección "Bases de datos en línea" del *Boletín del OIEA*.

**RESPONSABILIDAD NUCLEAR.** En un nuevo informe de la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE) se hace un examen pormenorizado de la situación y las perspectivas del régimen internacional de responsabilidad e indemnización por daños nucleares. El régimen está plasmado en varias convenciones internacionales bajo los auspicios del OIEA y la AEN/OCDE. En el informe se describen las partes fundamentales de las convenciones en vigor, la cuestión de la cobertura del seguro, y la legislación típica en países seleccionados. Asimismo, se examina la necesidad de modernizar y ampliar el alcance del sistema de responsabilidad internacional, incluido el análisis de algunos problemas que existen en las convenciones vigentes. Para obtener más información sobre el informe, titulado *Liability and Compensation for Nuclear Damage: An International Overview*, diríjase a la AEN/OCDE, Le Seine St. Germaine, 12, boulevard des Iles, 92130 Issy-les Moulineaux, Francia.

**"MUJERES NUCLEARES"**. Las dirigentas científicas y profesionales que han contribuido al nacimiento y desarrollo de la energía nuclear constituyen el tema de un libro (sólo en alemán) escrito por Jonathan Tennenbaum, asesor científico de Wiesbaden, Alemania. El libro, titulado *Die Weibliche Technik*, narra los aportes de Marie Curie, Irene Joliot-Curie, Ida Noddack, Marta Goeppert-Mayer, Lise Meitner, Elisabeth Rona, Ellen Gieditsch, Marguerite Percy, Chien-Shiung Wu y Dixy Lee Ray, entre otras. Para mayor información, diríjase al editor, Dr. Boettiger Verlags-GmbH, Postfach 1611, D-65006 Wiesbaden.

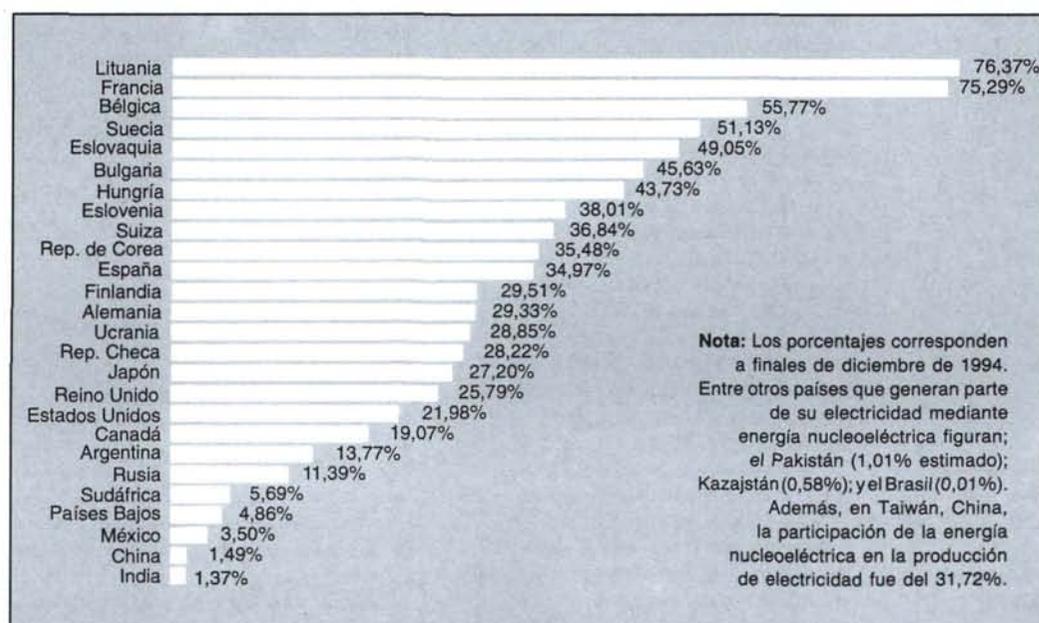
# DATOS ESTADISTICOS INTERNACIONALES

## Reactores de energía nucleoelectrica en el mundo

	En funcionamiento		En construcción	
	Nº de unidades	MW(e) totales netos	Nº de unidades	MW(e) totales netos
Alemania	21	22 657		
Argentina	2	935	1	692
Bélgica	7	5 527		
Brasil	1	626	1	1 245
Bulgaria	6	3 538		
Canadá	22	15 755		
China	3	2 100		
Corea, República de	10	8 170	6	4 820
Eslovaquia	4	1 632	4	1 552
Eslovenia	1	632		
España	9	7 105		
Estados Unidos de América	109	98 784	1	1 165
Finlandia	4	2 310		
Francia	56	58 493	4	5 810
Hungría	4	1 729		
India	9	1 493	5	1 010
Irán, Rep. Islámica del			2	2 146
Japón	49	38 875	5	4 799
Kazajstán	1	70		
Lituania	2	2 370		
México	2	1 308		
Países Bajos	2	504		
Pakistán	1	125	1	300
Reino Unido	34	11 720	1	1 188
República Checa	4	1 648	2	1 824
Rumania			5	3 250
Rusia, Federación de	29	19 843	4	3 375
Sudáfrica	2	1 842		
Suecia	12	10 002		
Suiza	5	2 952		
Ucrania	15	12 679	6	5 700
<b>Total mundial*</b>	<b>432</b>	<b>340 347</b>	<b>48</b>	<b>38 876</b>

\* El total incluye a Taiwán, China, donde hay seis reactores en funcionamiento con una capacidad total de 4890 MW(e).

## Participación de la energía nucleoelectrica en la generación de electricidad en países seleccionados



# PARTES EN EL TNP ESTADOS PARTES EN EL TRATADO SOBRE LA NO PROLIFERACION DE ARMAS NUCLEARES

## ESTADOS NO POSEEDORES DE ARMAS NUCLEARES PARTES EN EL TNP

1. IRLANDA (1 de julio de 1968)
2. NIGERIA (27 de septiembre de 1968)
3. DINAMARCA (3 de enero de 1969)
4. CANADA (8 de enero de 1969)
5. CAMERUN (8 de enero de 1969)
6. MEXICO (21 de enero de 1969)
7. FINLANDIA (5 de febrero de 1969)
8. NORUEGA (5 de febrero de 1969)
9. YUGOSLAVIA (4 de marzo de 1969)
10. ECUADOR (7 de marzo de 1969)
11. MAURICIO (8 de abril de 1969)
12. BOTSWANA (28 de abril de 1969)
13. MONGOLIA (14 de mayo de 1969)
14. HUNGRÍA (27 de mayo de 1969)
15. POLONIA (12 de junio de 1969)
16. AUSTRIA (27 de junio de 1969)
17. ISLANDIA (18 de julio de 1969)
18. BULGARIA (5 de septiembre de 1969)
19. NUEVA ZELANDIA (10 de septiembre de 1969)
20. REPUBLICA ARABE SIRIA (24 de septiembre de 1969)
21. IRAQ (29 de octubre de 1969)
22. SWAZILANDIA (11 de diciembre de 1969)

### DECENIO DE 1970

23. NEPAL (5 de enero de 1970)
24. SUECIA (9 de enero de 1970)
25. IRAN (2 de febrero de 1970)
26. AFGANISTAN (4 de febrero de 1970)
27. RUMANIA (4 de febrero de 1970)
28. PARAGUAY (4 de febrero de 1970)
29. ETIOPIA (5 de febrero de 1970)
30. MALTA (6 de febrero de 1970)
31. CHIPRE (10 de febrero de 1970)
32. MALI (10 de febrero de 1970)
33. JORDANIA (11 de febrero de 1970)
34. LAOS (20 de febrero de 1970)
35. TOGO (26 de febrero de 1970)
36. TUNEZ (26 de febrero de 1970)
37. BURKINA FASO (3 de marzo de 1970)
38. COSTA RICA (3 de marzo de 1970)
39. PERU (3 de marzo de 1970)
40. MALASIA (5 de marzo de 1970)
41. JAMAICA (5 de marzo de 1970)
42. LIBERIA (5 de marzo de 1970)
43. SOMALIA (5 de marzo de 1970)
44. GRECIA (11 de marzo de 1970)
45. MALDIVAS (7 de abril de 1970)
46. GHANA (5 de mayo de 1970)
47. LESOTHO (20 de mayo de 1970)
48. BOLIVIA (26 de mayo de 1970)
49. HAITI (2 de junio de 1970)
50. KENYA (11 de junio de 1970)
51. LIBANO (15 de julio de 1970)
52. ZAIRE (4 de agosto de 1970)
53. SAN MARINO (10 de agosto de 1970)
54. URUGUAY (31 de agosto de 1970)
55. GUATEMALA (22 de septiembre de 1970)
56. MADAGASCAR (8 de octubre de 1970)
57. REPUBLICA CENTROAFRICANA (25 de octubre de 1970)
58. MARRUECOS (27 de noviembre de 1970)
59. SENEGAL (17 de diciembre de 1970)
60. SANTA SEDE (25 de febrero de 1971)
61. CHAD (10 de marzo de 1971)

62. BURUNDI (19 de marzo de 1971)
63. TONGA (7 de julio de 1971)
64. REPUBLICA DOMINICANA (24 de julio de 1971)
65. CAMBOYA (2 de junio de 1972)
66. EL SALVADOR (11 de julio de 1972)
67. FIJI (14 de julio de 1972)
68. FILIPINAS (5 de octubre de 1972)
69. BENIN (31 de octubre de 1972)
70. TAILANDIA (2 de diciembre de 1972)
71. AUSTRALIA (23 de enero de 1973)
72. NICARAGUA (6 de marzo de 1973)
73. COTE D'IVOIRE (6 de marzo de 1973)
74. HONDURAS (16 de mayo de 1973)
75. SUDAN (31 de octubre de 1973)
76. GABON (19 de febrero de 1974)
77. SIERRA LEONA (26 de febrero de 1975)
78. SAMOA OCCIDENTAL (17 de marzo de 1975)
79. REPUBLICA DE COREA (23 de abril de 1975)
80. BELGICA (2 de mayo de 1975)
81. ALEMANIA (2 de mayo de 1975)
82. ITALIA (2 de mayo de 1975)
83. LUXEMBURGO (2 de mayo de 1975)
84. PAISES BAJOS (2 de mayo de 1975)
85. GAMBIA (12 de mayo de 1975)
86. RWANDA (20 de mayo de 1975)
87. JAMAHIRIYA ARABE LIBIA (26 de mayo de 1975)
88. GRANADA (2 de septiembre de 1975)
89. VENEZUELA (25 de septiembre de 1975)
90. SINGAPUR (10 de marzo de 1976)
91. JAPON (8 de junio de 1976)
92. SURINAME (30 de junio de 1976)
93. BAHAMAS (11 de agosto de 1976)
94. GUINEA BISSAU (20 de agosto de 1976)
95. PANAMA (13 de enero de 1977)
96. SUIZA (9 de marzo de 1977)
97. PORTUGAL (15 de diciembre de 1977)
98. LIECHTENSTEIN (20 de abril de 1978)
99. REPUBLICA POPULAR DEL CONGO (23 de octubre de 1978)
100. TUVALU (19 de enero de 1979)
101. SRI LANKA (5 de marzo de 1979)
102. YEMEN (1 de junio de 1979)
103. INDONESIA (12 de julio de 1979)
104. BANGLADESH (31 de agosto de 1979)
105. CABO VERDE (24 de octubre de 1979)
106. SANTA LUCIA (28 de diciembre de 1979)

### DECENIO DE 1980

107. BARBADOS (21 de febrero de 1980)
108. TURQUIA (17 de abril de 1980)
109. EGIPTO (26 de febrero de 1981)
110. ISLAS SALOMON (17 de junio de 1981)
111. PAPUA NUEVA GUINEA (13 de enero de 1982)
112. NAURU (7 de junio de 1982)
113. VIET NAM (14 de junio de 1982)
114. UGANDA (20 de octubre de 1982)
115. SANTO TOME Y PRINCIPE (20 de julio de 1983)
116. DOMINICA (10 de agosto de 1984)
117. GUINEA ECUATORIAL (1 de noviembre de 1984)
118. SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS (6 de noviembre de 1984)
119. SEYCHELLES (12 de marzo de 1985)
120. BRUNEI DARUSSALAM (26 de marzo de 1985)
121. KIRIBATI (18 de abril de 1985)
122. GUINEA (29 de abril de 1985)
123. BHUTAN (23 de mayo de 1985)

124. ANTIGUA Y BARBUDA (17 de junio de 1985)
125. BELICE (9 de agosto de 1985)
126. REPUBLICA POPULAR DEMOCRATICA DE COREA (12 de diciembre de 1985)
127. MALAWI (18 de febrero de 1986)
128. COLOMBIA (8 de abril de 1986)
129. TRINIDAD Y TABAGO (30 de octubre de 1986)
130. ESPAÑA (5 de noviembre de 1987)
131. ARABIA SAUDITA (3 de octubre de 1988)
132. BARHREIN (3 de noviembre de 1988)
133. QATAR (3 de abril de 1989)
134. KUWAIT (17 de noviembre de 1989)

### DECENIO DE 1990

135. MOZAMBIQUE (4 de septiembre de 1990)
136. ALBANIA (12 de septiembre de 1990)
137. ZAMBIA (15 de mayo de 1991)
138. TANZANIA (31 de mayo de 1991)
139. SUDAFRICA (10 de julio de 1991)
140. LITUANIA (23 de septiembre de 1991)
141. ZIMBABWE (26 de septiembre de 1991)
142. ESTONIA (7 de enero de 1992)
143. LETONIA (31 de enero de 1992)
144. ESLOVENIA (7 de abril de 1992)
145. UZBEKISTAN (2 de mayo de 1992)
146. CROACIA (29 de junio de 1992)
147. AZERBAIYAN (22 de septiembre de 1992)
148. NAMIBIA (2 de octubre de 1992)
149. NIGER (9 de octubre de 1992)
150. MYANMAR (2 de diciembre de 1992)
151. REPUBLICA CHECA (1 de enero de 1993)
152. REPUBLICA ESLOVACA (1 de enero de 1993)
153. SAINT KITTS Y NEVIS (22 de marzo de 1993)
154. ARMENIA (15 de julio de 1993)
155. BELARUS (22 de julio de 1993)
156. GUYANA (19 de octubre de 1993)
157. MAURITANIA (23 de octubre de 1993)
158. KAZAJSTAN (14 de febrero de 1994)
159. GEORGIA (7 de marzo de 1994)
160. KIRGUISTAN (5 de julio de 1994)
161. BOSNIA Y HERZEGOVINA (15 de agosto de 1994)
162. MOLDOVA (11 de octubre de 1994)
163. TURKMENISTAN (29 de septiembre de 1994)
164. UCRANIA (5 de diciembre de 1994)
165. ARGENTINA (10 de enero de 1995)
166. ARGELIA (12 de enero de 1995)
167. ISLAS MARSHALL (30 de enero de 1995)

### ESTADOS POSEEDORES DE ARMAS NUCLEARES PARTES EN EL TNP

1. REINO UNIDO (27 de noviembre de 1968)
2. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (5 de marzo de 1970)
3. FEDERACION DE RUSIA (5 de marzo de 1970)
4. CHINA (9 de marzo de 1992)
5. FRANCIA (3 de agosto de 1992)

*Notas: El TNP quedó abierto a la firma el 1 de julio de 1968. Las fechas que figuran entre paréntesis corresponden al día en que el Estado depositó su instrumento de ratificación, adhesión o sucesión al TNP con los Gobiernos Depositarios, a saber, los Estados Unidos, el Reino Unido y la Federación de Rusia. Taiwán, China, depositó un instrumento de ratificación el 27 de enero de 1970.*

*Situación de la lista al 1 de marzo de 1995. La lista se basa en una información notificada por un Gobierno Depositario del TNP.*

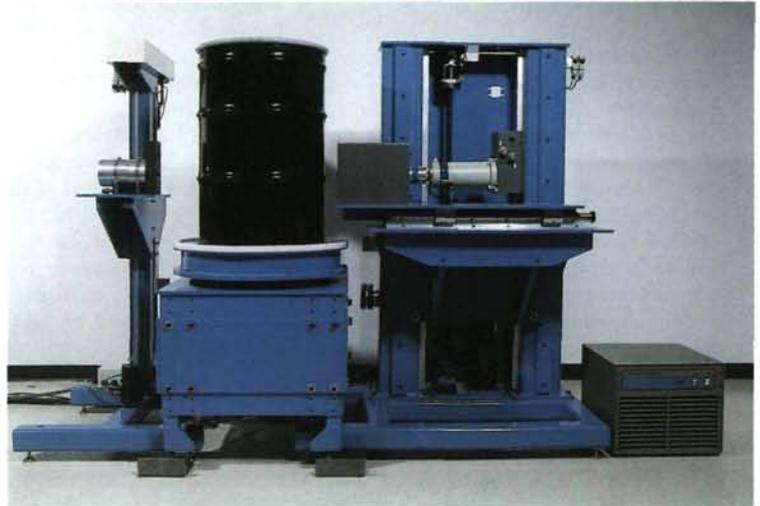


# Canberra...Covering the Spectrum in Safeguards

## We have the Experience, You Get the Benefit...

Canberra has been the number 1 commercial supplier of neutron and gamma-based quantitative assay systems for safeguards applications for 20 years. This means that you get:

- Proven technology for more reliable systems
- Our knowledge and understanding of measurement technologies
- The correct solution for your application
- Professional training for easy start-up and operation
- Worldwide sales, service and support



## And WE offer Solutions...

Our systems have provided solutions to a wide range of applications, including:

- **ACCOUNTABILITY** – Canberra's passive, active, and combined passive/active neutron coincidence counters, multiplicity module and Segmented Gamma Scanners use the latest algorithms to provide the most accurate results for your inventory measurements.
- **HOLD-UP AND INLINE MEASUREMENTS** – Portable systems such as the InInspector allow you to make reliable hold-up measurements and inline process inspections.
- **DIVERSION CONTROL** – Vehicle and Pedestrian Portals jointly developed with Los Alamos National Laboratory minimize concerns about diversion, theft or loss of Special Nuclear Material.
- **ISOTOPIC MEASUREMENTS** – The latest versions of the Multi-Group Analysis code (MGA) and MGA/U integrated with our stand-alone systems and portable InInspector allow measurement of plutonium isotopes and uranium enrichments.
- **WEAPONS DISARMAMENT** – Canberra's neutron, gamma and isotopic systems can be used to insure treaty compliance.

For additional information call or write us today.



Canberra Industries Inc., Nuclear Products Group, 800 Research Parkway, Meriden, CT 06450 U.S.A.  
Tel: (203) 238-2351 Toll Free 1-800-243-4422 FAX: (203) 235-1347



## POSTS ANNOUNCED BY THE IAEA

**ATOMIC PHYSICIST (95-039)**, Department of Research and Isotopes. This P-3 post requires an advanced degree in atomic physics followed by at least six years research experience in atomic collision physics and computer programming (FORTRAN and C languages in UNIX environment). *Closing date: 29 September 1995.*

**HEAD, CHEMISTRY UNIT (95-040)**, Department of Research and Isotopes. This P-4 post requires a Ph.D. in radiochemistry, analytical chemistry or inorganic chemistry (or equivalent advanced degree) with at least 10 years of practical experience in nuclear and non-nuclear modern analytical chemistry with emphasis on trace element analysis, environmental radioactivity, and quality assurance of such measurements. Also required is experience in management and supervising technical and scientific staff in analytical chemistry and good working knowledge of statistical methods. Demonstrated interpersonal communication skills. *Closing date: 29 September 1995.*

**COMPUTER SYSTEMS PROGRAMMER (95-706)**, Department of Research and Isotopes. This P-3 post requires a university degree in computer sciences or engineering with at least 6 years of working experience in computing and networking. Also required is practical experience in computing and networking and practical experience in the running and maintenance of the local area networks. Specific knowledge of LAN operating systems, Ethernet, PATHWORKS, WINDOWS NT and LAN administration. *Closing date: 29 September 1995.*

**SAFEGUARDS ANALYST-UNIT HEAD (95-038)**, Department of Safeguards. This P-4 post requires a university degree in physics, nuclear science or engineering. Also required is at least 10 years of experience of which have been at the international level in safeguards and also knowledge of the principles of human resources management and ability to apply this knowledge in managing multinational staff. Demonstrated interpersonal communication skills. *Closing date: 18 September 1995.*

**SAFEGUARDS ANALYST (95-037)**, Department of Safeguards. This P-4 post requires a university degree in physics, nuclear science or engineering. Also required is at least 10 years of experience of which 3 years have been at the international level in safeguards. *Closing date: 18 September 1995.*

**DATA BASE ADMINISTRATOR (95-036)**, Department of Nuclear Energy and Safety. This P-3 post requires an advanced university degree

in computer science or related field and 6 years of practical experience in database administration, database design and in the design and implementation of modern computer systems involving client/server architecture. Also required is broad knowledge of, and in-depth practical experience in a modern relational database management system, such as Sybase. *Closing date: 18 September 1995.*

**RADIATION THERAPY SPECIALIST (94-033)**, Department of Research and Isotopes. This P-4 post requires a medical doctor degree, with speciality in radiation oncology. Also required is 10 years of recent scientific experience in the field of radiation therapy, working in a cancer hospital and teaching institution, recent publication in the speciality and familiarity with the needs and conditions of developing countries in the field. *Closing date: 11 August 1995.*

**SECTION HEAD (95/032)**, Department of Research and Isotopes. This P-5 post requires a Ph.D. or equivalent advanced degree in nuclear sciences or nuclear engineering followed by at least 15 years of professional experience in the measurement, computation and/or evaluation of nuclear data and related nuclear physics research. Also required is proven ability to effectively manage and utilize resources for the achievement of organizational objectives and familiarity with the application of nuclear and atomic and molecular data. *Closing date: 11 August 1995.*

**SECTION HEAD (95/031)**, Department of Safeguards. This P-5 post requires an advanced university degree (or equivalent) in science, engineering or education and formal training in instructional design technology. Also required is a minimum of 15 years experience in research, industry or the nuclear field with substantial experience in directing or conducting training programmes. *Closing date: 11 August 1995.*

**LEGAL OFFICER (95/030)**, Department of Administration. This P-3 post requires a law degree with good academic record and at least 6 years of relevant experience in an international or national organization. Also required is the ability to draft legal documents in English. *Closing date: 11 August 1995.*

**SYSTEMS ANALYST (95/029)**, Department of Safeguards. This P-3 post requires a university degree in computer science or related field and 6 years of working experience in the field of data base administration on large mainframes. Also required is a specific knowledge of ADABAS and related products, working

knowledge of MS SQL servers and computer networking principles. *Closing date: 11 August 1995.*

**RADIATION PROTECTION LABORATORY SPECIALIST (95/028)**, Department of Nuclear Energy and Safety. This P-3 post requires a university degree or equivalent in radiation protection. Also required is at least 6 years of experience in operational radiation protection, oriented to university scale laboratory activities and practical laboratory experience in dosimetry methods, as well as good knowledge of radiation protection instrumentation. *Closing date: 11 August 1995.*

### READER'S NOTE:

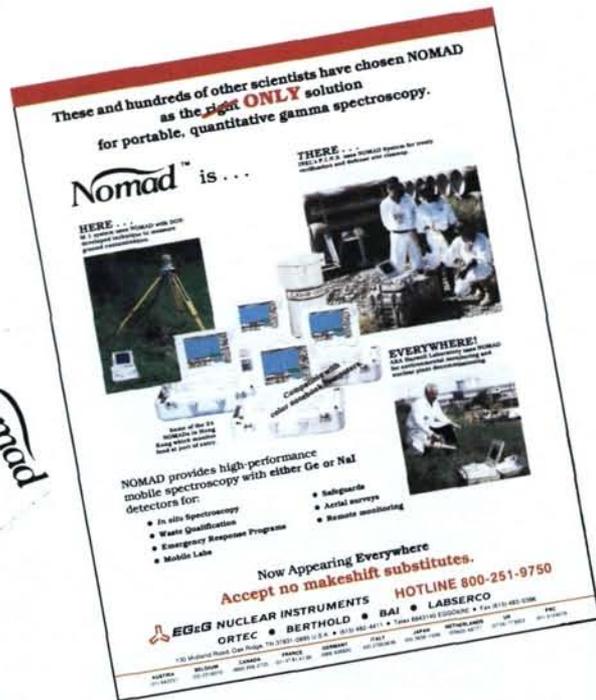
The *IAEA Bulletin* publishes short summaries of vacancy notices as a service to readers interested in the types of professional positions required by the IAEA. They are *not* the official notices and remain subject to change. On a frequent basis, the IAEA sends vacancy notices to governmental bodies and organizations in the Agency's Member States (typically the foreign ministry and atomic energy authority), as well as to United Nations offices and information centres. Prospective applicants are advised to maintain contact with them. Applications are invited from suitable qualified women as well as men. More specific information about employment opportunities at the IAEA may be obtained by writing the Division of Personnel, Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

**ON-LINE COMPUTER SERVICES.** IAEA vacancy notices for professional positions, as well as application forms, now are available through a global computerized network that can be accessed directly. Access is through the Internet Services. The vacancy notices are located in a public directory accessible via the normal Internet file transfer services. To use the service, connect to the IAEA's Internet address NESIRS01.IAEA.OR.AT (161.5.64.10), and then log on using the identification *anonymous* and your user identification. The vacancy notices are in the directory called *pub/vacancy\_posts*. A *README* file contains general information, and an *INDEX* file contains a short description of each vacancy notice. Other information, in the form of files that may be copied, includes an application form and conditions of employment. Please note that applications for posts cannot be forwarded through the computerized network, since they must be received in writing by the IAEA Division of Personnel.

**Nomad<sup>TM</sup> Plus**  
PORTABLE SPECTROSCOPY SYSTEM  
EG&G ORTEC



**Nomad**  
**LEAPS**  
**FORWARD**



... the **NEW** portable, quantitative gamma spectrometer

-  Longer operating time: over 8 hours while continuously collecting data
-  Faster 16k, 5- $\mu$ s ADC
-  Live display with virtually any notebook computer via parallel port
-  Neater single-cable operation with either germanium or NaI detectors
-  Still with the features users love; Auto PZ\*, Triangular Filter Amplifier, Digital Spectrum Stabilizer, and computer control

\*U.S. Patent No. 4,866,400

**Nomad<sup>TM</sup> Plus**

**Here... There... Everywhere...**

 **EG&G NUCLEAR INSTRUMENTS** USA HOTLINE 800-251-9750  
**ORTEC • BERTHOLD • BAI • LABSERCO**

100 Midland Road, Oak Ridge, TN 37831-0895 U.S.A. • (800) 251-9750 or (615) 482-4411 • Telex 6843140 EGGOKRE • Fax (615) 483-0396

<b>AUSTRIA</b> (01) 942251	<b>BELGIUM</b> (02) 2516010	<b>CANADA</b> (800) 268-2735	<b>FRANCE</b> (01) 47.81.41.06	<b>GERMANY</b> (089) 926920 (07081) 177-0	<b>ITALY</b> (02) 27003636	<b>JAPAN</b> (43) 2111411	<b>NETHERLANDS</b> (03402) 48777	<b>UK</b> (0734) 773003	<b>PRC</b> (01) 5124079
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	---	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------------	----------------------------	----------------------------

## Informes y actas

**Nuclear Power Option, Proceedings Series No. 946, 2490 Austrian Schillings, ISBN 92-0-100395-1**

**Measurement Assurance in Dosimetry, Proceedings Series No. 930, 1900 Austrian schillings, ISBN 92-0-100194-0**

**Advanced Nuclear Power Systems: Design, Technology, Safety and Strategies for their Development, Proceedings Series No. 931, 1520 Austrian schillings, ISBN 92-0-101894-0**

**Radiation and Society: Comprehending Radiation Risk, Proceedings Series No. 959, 640 Austrian schillings, ISBN 92-0-102194-1**

**International Nuclear Safeguards 1994: Vision for the Future, Proceedings Series No. 945 vol. 2, 2000 Austrian schillings, ISBN 92-0-104494-1**

**Classification of Radioactive Waste, Safety Series No. 950, 200 Austrian schillings, ISBN 92-0-101194-6**

**Design of Spent Fuel Interim Storage Facilities, Safety Series No.116, 240 Austrian schillings, ISBN 92-0-104994-3**

**Operation of Spent Fuel Interim Storage Facilities, Safety Series No.117, 240 Austrian schillings, ISBN 92-0-105094-1**

**Calibration of Dosimeters Used in Radiotherapy, Technical Reports Series No. 374, 360 Austrian schillings, ISBN 92-0-104894-7**

## Libros de referencia/estadísticas

**IAEA Yearbook 1994, 500 Austrian schillings, ISBN 92-0-102394-4**

**Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates up to 2015, Reference Data Series No. 1, ISBN 92-0-102694-3 (IAEA-RDS-1/14)**

**Nuclear Power Reactors in the World, Reference Data Series No. 2, ISBN 92-0-101794-4 (IAEA-RDS-2/14)**

**Nuclear Research Reactors in the World, Reference Data Series No. 3, ISBN 92-0-103793-7(IAEA-RDS-3/14)**

**Radioactive Waste Management Glossary, 200 Austrian schillings, ISBN 92-0-103493-8**

**Convention on Nuclear Safety, Legal Series No. 16, 400 Austrian schillings, ISBN 92-0-102294-8**

**The Law and Practices of the International Atomic Energy Agency 1970-1980, Supplement 1 to the 1970 edition of Legal Series No. 7, Legal Series No. 7-S1, 2000 Austrian schillings, ISBN 92-0-103693-0**

## LUGARES DE VENTA DE LAS PUBLICACIONES DEL OIEA

Los libros, informes y otras publicaciones del OIEA se pueden adquirir en las librerías o agentes de venta que se señalan seguidamente o a través de las principales librerías del país.

### ALEMANIA

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Dag Hammarskjöld-Haus, Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn

### ARGENTINA

Comisión Nacional de Energía Atómica, Avenida del Libertador 8250 RA-1429 Buenos Aires

### AUSTRALIA

Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066

### BELGICA

Service Courrier UNESCO, 202, Avenue du Roi, B-1060 Bruselas

### CHILE

Comisión Chilena de Energía Nuclear, Venta de Publicaciones, Amunategui 95, Casilla 188-D, Santiago

### CHINA

*Publicaciones del OIEA en chino:*  
China Nuclear Energy Industry Corporation, Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing  
*Publicaciones del OIEA en otros idiomas:*  
China National Publications Import & Export Corporation, Deutsche Abteilung, P.O. Box 88, Beijing

### ESLOVAQUIA

Alfa, Publishers, Hurbanovo námestie 3, 815 89 Bratislava

### ESPAÑA

Díaz de Santos, Lagasca 95, E-28006 Madrid  
Díaz de Santos, Balmes 417, E-08022 Barcelona

### FEDERACION DE RUSIA

Mezhdunarodnaya Kniga, Sovinkniga-EA, Dimitrova 39, SU-113 095 Moscú

### FRANCIA

Office International de Documentation et Librairie, 48 rue Gay-Lussac, F-75240 Paris Cedex 05

### HUNGRIA

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest

### INDIA

Oxford Book and Stationery Co., 17 Park Street, Calcuta-700 016  
Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, Nueva Delhi-110 001

### ISRAEL

YOZMOT Literature Ltd., P.O. Box 56055, IL-61560 Tel Aviv

### ITALIA

Libreria Scientifica, Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milán

### JAPON

Maruzen Company, Ltd., P.O. Box 5050, 100-31 Tokyo International

### MEXICO

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Centro de Información Nuclear, Apdo. Postal 18-1027, Km. 36,5 Carretera México-Toluca, Salazar

### PAISES BAJOS

Martinus Nijhoff International, P.O. Box 269, NL-2501 AX La Haya  
Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, NL-2610 SZ Lisse

### PAKISTAN

Mirza Book Agency, 65 Shahrah Quaid-e-Azam, P.O. Box 729, Lahore-3

### POLONIA

Ars Polona, Foreign Trade Enterprise, Krakowskie Przedmieście 7, PL-00-068 Varsovia

### REINO UNIDO

HMSO, Publications Centre, Agency Section, 51 Nine Elms Lane, Londres SW8 5DR

### RUMANIA

Ilexim, P.O. Box 136-137, Bucarest

### SUDAFRICA

Van Schaik Bookstore (Pty) Ltd., P.O. Box 724, Pretoria 0001

### SUECIA

AB Fritzes Kungl. Hovbokhandel, Fredsgatan 2, P.O. Box 16356, S-103 27 Estocolmo

### YUGOSLAVIA

Jugoslavenska Knjiga, Terazije 27, P.O. Box 36, YU-11001 Belgrado

**Igualmente pueden hacerse pedidos y consultas directamente a:**

Division de Publicaciones  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Wagramerstrasse 6, Apartado 100, A-1400 Viena (Austria)

- ADAMOV, E.O.** La "segunda era nuclear": Una perspectiva de Rusia, N<sup>o</sup> 1, pág. 41
- AHMED, J.** El radón en el medio humano: Evaluación de la situación, N<sup>o</sup> 2, pág. 32
- BAKSHI, K.** Puntos de vista: Direcciones futuras de las salvaguardias internacionales, N<sup>o</sup> 3, pág. 16
- BERGMAN, C.** Aplicaciones de las radiaciones y gestión de desechos: Adopción de medidas definitivas, N<sup>o</sup> 1, pág. 36  
Transferencia de tecnología para la gestión segura de desechos radiactivos: Adaptación de los enfoques, N<sup>o</sup> 4, pág. 46
- BIAGGIO, A.** Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias brasileño-argentino, N<sup>o</sup> 3, pág. 30
- BLIX, H.** Puntos de vista: Direcciones futuras de las salvaguardias internacionales, N<sup>o</sup> 3, pág. 16
- BOLOGA, A.** Investigación radioecológica del Mar Negro: Informe de Rumania, N<sup>o</sup> 2, pág. 36
- CASTELINO, J.** Algunos aspectos de la relación entre salud y medio ambiente, N<sup>o</sup> 4, pág. 10
- CHAN, C.** Transferencia de tecnología para la gestión segura de desechos radiactivos: Adaptación de los enfoques, N<sup>o</sup> 4, pág. 46
- COLTON, J.** Becas de ciencia y tecnología nucleares: Aplicación del conocimiento, N<sup>o</sup> 4, pág. 55
- CUARON, A.** Aplicaciones nucleares para la salud: Marchando al ritmo del progreso, N<sup>o</sup> 4, pág. 2
- DARGIE, J.** Sanidad pecuaria: Apoyo a la campaña de Africa contra la peste bobina, N<sup>o</sup> 3, pág. 48
- DERON, S.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 20
- DONOHUE, D.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 20
- FATTAH, A.** Interfaz entre las salvaguardias nucleares y la evacuación de desechos radiactivos: Nuevos problemas, N<sup>o</sup> 2, pág. 22
- FISCHER, D.** Puntos de vista: Direcciones futuras de las salvaguardias internacionales, N<sup>o</sup> 3, pág. 16
- FJELD, C.** Salud y nutrición humanas: La ayuda de los isótopos para erradicar el "hambre escondida", N<sup>o</sup> 4, pág. 18
- FLAKUS, F.N.** Convención internacional sobre seguridad nuclear: Un hito jurídico, N<sup>o</sup> 3, pág. 36
- FRANK, N.** Tratamiento de los gases de combustión por haces electrónicos: Purificación del aire, N<sup>o</sup> 1, pág. 7
- GEIGER, R.** Sanidad pecuaria: Apoyo a la campaña de Africa contra la peste bovina, N<sup>o</sup> 3, pág. 48
- GONZALEZ, A.J.** Seguridad radiológica: Nuevas normas internacionales, N<sup>o</sup> 2, pág. 2  
Los efectos biológicos de las dosis bajas de radiación ionizante: Una visión más completa, N<sup>o</sup> 4, pág. 37
- IYER, R.** Aplicaciones nucleares y de las radiaciones en la industria: Instrumentos innovadores, N<sup>o</sup> 1, pág. 2
- JANKOWITSCH, O.** Convención internacional sobre seguridad nuclear: Un hito jurídico, N<sup>o</sup> 3, pág. 36
- JEGGO, M.** Sanidad pecuaria: Apoyo a la campaña de Africa contra la peste bobina, N<sup>o</sup> 3, pág. 48
- KONSTANTINOV, I.O.** Vigilancia del desgaste y la corrosión en las máquinas y los sistemas industriales: Un uso de las radiaciones, N<sup>o</sup> 1, pág. 16
- KRUGER, P.** Tecnologías de las radiaciones para el tratamiento de desechos: Una perspectiva global, N<sup>o</sup> 1, pág. 11
- KUHN, E.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 20
- LARRIMORE, J.** Simposio del OIEA sobre salvaguardias internacionales: Espejo de los tiempos, N<sup>o</sup> 3, pág. 9
- LAUERBACH, R.** Expertos sin fronteras: Fomentar los conocimientos especializados para la transferencia de tecnologías nucleares, N<sup>o</sup> 4, pág. 51
- LINSLEY, G.** Evacuación de desechos radiactivos en el mar: El Convenio de Londres de 1972, N<sup>o</sup> 2, pág. 12  
Interfaz entre las salvaguardias nucleares y la evacuación de desechos radiactivos: Nuevos problemas, N<sup>o</sup> 2, pág. 22
- LOAHARANU, P.** La irradiación de alimentos en los países en desarrollo: Una opción práctica, N<sup>o</sup> 1, pág. 30
- LOPEZ-LIZANA, F.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 24
- MACHI, S.** Aplicaciones nucleares y de las radiaciones en la industria: Instrumentos innovadores, N<sup>o</sup> 1, pág. 2
- MARKOVIC, V.** Tratamiento de los gases de combustión por haces electrónicos: Purificación del aire, N<sup>o</sup> 1, pág. 7
- MARZO, M.** Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias brasileño-argentino, N<sup>o</sup> 3, pág. 30
- MIRCHEVA, J.** Atención e investigaciones de la salud: Ensayos clínicos en la radioterapia del cáncer, N<sup>o</sup> 4, pág. 28
- NAIR, G.** Algunos aspectos de la relación entre salud y medio ambiente, N<sup>o</sup> 4, pág. 10
- NETTE, P.** Dosimetría radiológica en la atención sanitaria: Ampliación del alcance de las redes mundiales, N<sup>o</sup> 4, pág. 33
- ORLOV, V.V.** La "segunda era nuclear": Una perspectiva de Rusia, N<sup>o</sup> 1, pág. 41
- OUVRARD, R.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 24
- PARR, R.** Algunos aspectos de la relación entre salud y medio ambiente, N<sup>o</sup> 4, pág. 10  
Salud y nutrición humanas: La ayuda de los isótopos para erradicar el "hambre escondida", N<sup>o</sup> 4, pág. 18
- PELLAUD, B.** Salvaguardias en transición: Situación, dificultades y oportunidades, N<sup>o</sup> 3, pág. 2
- PETTERSSON, B.G.** Aplicaciones de las radiaciones y gestión de desechos: Adopción de medidas definitivas, N<sup>o</sup> 1, pág. 36
- PHILLIPS, G.** La tecnología de las radiaciones en la cirugía y la industria farmacéutica: Reseña de sus aplicaciones, N<sup>o</sup> 1, pág. 19
- RAFFO, ANA** Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias brasileño-argentino, N<sup>o</sup> 3, pág. 30
- RAO, S.M.** Tecnologías de las radiaciones para el tratamiento de desechos: Una perspectiva global, N<sup>o</sup> 1, pág. 11
- REYNAUD, A.** Expertos sin fronteras: Fomento de conocimientos especializados para la transferencia de tecnologías nucleares, N<sup>o</sup> 4, pág. 51
- SAIRE, D.E.** Normas de seguridad para la gestión de desechos radiactivos: Validación del consenso internacional, N<sup>o</sup> 2, pág. 17  
Transferencia de tecnología para la gestión segura de desechos radiactivos: Adaptación de los enfoques, N<sup>o</sup> 4, pág. 46
- SIGURBJOERNSSON, B.** Técnicas nucleares para el desarrollo agrícola y alimentario: 1964 a 1994, N<sup>o</sup> 3, pág. 41
- SJOEBLOM, K.L.** Evacuación de desechos radiactivos en el mar: El Convenio de Londres de 1972, N<sup>o</sup> 2, pág. 12
- SKORNIK, K.** Enseñanza y capacitación en protección radiológica y seguridad nuclear: Se reducen las desigualdades, N<sup>o</sup> 2, pág. 27
- SVENSSON, H.** Dosimetría radiológica en la atención sanitaria: Ampliación del alcance de las redes mundiales, N<sup>o</sup> 4, pág. 33
- SWINWOOD, J.F.** Tecnologías de las radiaciones para el tratamiento de desechos: Una perspectiva global, N<sup>o</sup> 1, pág. 11
- TAKATS, F.** Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas, N<sup>o</sup> 3, pág. 24
- TSYPLENKOV, V.** Transferencia de tecnología para la gestión segura de desechos radiactivos: Adaptación de los enfoques, N<sup>o</sup> 4, pág. 46
- VALKOVIC, V.** Los aceleradores en la ciencia y la industria: Énfasis en el Oriente Medio y Europa, N<sup>o</sup> 1, pág. 24
- VOSE, P.** Técnicas nucleares para el desarrollo agrícola y alimentario: 1964 a 1994, N<sup>o</sup> 3, pág. 41
- WAITE, T.D.** Tecnologías de las radiaciones para el tratamiento de desechos: Una perspectiva global, N<sup>o</sup> 1, pág. 11
- WARNECKE, E.** Normas de seguridad para la gestión de desechos radiactivos: Validación del consenso internacional, N<sup>o</sup> 2, pág. 17
- WEDEKIND, L.** Simposio del OIEA sobre salvaguardias internacionales: Espejo de los tiempos, N<sup>o</sup> 3, pág. 9
- ZATOLOKIN, B.V.** Vigilancia del desgaste y la corrosión en las máquinas y los sistemas industriales: Un uso de las radiaciones, N<sup>o</sup> 1, pág. 16
- ZYSZKOWSKI, W.** Los aceleradores en la ciencia y la industria: Énfasis en el Oriente Medio y Europa, N<sup>o</sup> 1, pág. 24

# BASES DE DATOS EN LINEA

## DEL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA



**Nombre de la base de datos**  
Sistema de Información  
sobre Reactores de Potencia

**Tipo de base de datos**  
Fáctica

**Productor**

Organismo Internacional  
de Energía Atómica  
en cooperación con  
29 Estados Miembros del OIEA

**Contacto con el OIEA**

OIEA, Sección de  
Ingeniería Nucleoeléctrica  
P.O. Box 100, A-1400 Viena (Austria)  
Teléfono (43) (1) 2360, Télex (1)-12645  
Facsímil +43 1 234564  
Correo electrónico  
vía EARN/BITNET-  
INTERNET a ID:  
NES@IAE1.IAEA.OR.AT

**Ambito**

Información del mundo entero sobre  
reactores de potencia en explotación,  
en construcción, programados  
o parados, y datos sobre experiencia  
operacional de las centrales nucleares  
en los Estados Miembros del OIEA.

**Materias abarcadas**

Situación, nombre, ubicación, tipo y  
proveedor de los reactores; proveedor  
del generador de turbina; propietario  
y explotador de la central; potencia  
térmica; energía eléctrica bruta y neta;  
fecha de inicio de la construcción,  
primera criticidad, primera sincroni-  
zación con la red, explotación comercial,  
parada y datos sobre las características  
del núcleo del reactor y sistemas  
de la central; energía producida;  
pérdidas previstas e imprevistas  
de energía; factores de disponibilidad  
y de no disponibilidad energética;  
factor de explotación y factor de carga.



**Nombre de la base de datos**  
Sistema Internacional de Información  
para la Ciencia y la Tecnología Agrícolas

**Tipo de base de datos**  
Bibliográfica

**Productor**

Organización de las  
Naciones Unidas para la Agricultura  
y la Alimentación (FAO)  
en cooperación con  
172 centros nacionales, regionales e  
internacionales del AGRIS

**Contacto con el OIEA**

Dependencia de Preparación del AGRIS  
a/c OIEA, P.O. Box 100,  
A-1400 Viena (Austria)  
Teléfono (43) (1) 2360, Télex (1)-12645  
Facsímil +43 1 234564  
Correo electrónico  
vía EARN/BITNET-  
INTERNET a ID:  
FAS@IAE1.IAEA.OR.AT

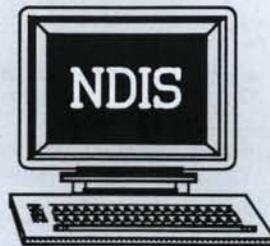
**Cantidad de registros en línea**  
desde enero de 1993 hasta la fecha  
más de 130 000

**Ambito**

Información del mundo entero sobre  
ciencias y tecnología agrícolas,  
incluidos bosques, pesca y nutrición.

**Materias abarcadas**

Agricultura en general; geografía  
e historia; educación, extensión  
e información; administración y  
legislación; economía agrícola;  
desarrollo y sociología rural; ciencia  
y producción vegetal y animal;  
protección de las plantas; tecnología  
posterior a la cosecha; pesca y  
acuicultura; maquinaria e ingeniería  
agrícolas; recursos naturales;  
procesamiento de productos agrícolas;  
nutrición humana; contaminación;  
metodología.



**Nombre de la base de datos**  
Sistema de Información  
sobre Datos Nucleares

**Tipo de base de datos**  
Numérica y bibliográfica

**Productor**

Organismo Internacional  
de Energía Atómica en cooperación  
con el Centro Nacional de Datos Nucleares  
de los Estados Unidos del Laboratorio  
Nacional de Brookhaven, el Banco de  
Datos Nucleares de la Agencia para  
la Energía Nuclear, Organización de  
Cooperación y Desarrollo Económicos  
en París (Francia) y una red de otros  
22 centros de datos nucleares  
de todo el mundo

**Contacto con el OIEA**

OIEA, Sección de Datos Nucleares  
P.O. Box 100, A-1400 Viena, Austria  
Teléfono (43) (1) 2360, Télex (1)-12645  
Facsímil +43 1 234564  
Correo electrónico  
vía EARN/BITNET-  
INTERNET a ID:  
RNDS@IAE1.OR.AT

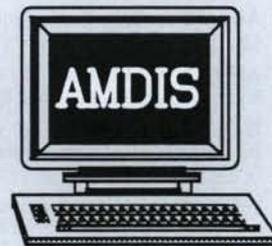
**Ambito**

Ficheros de datos numéricos sobre física  
nuclear que describen la interacción  
de las radiaciones con la materia,  
y datos bibliográficos conexos.

**Tipos de datos**

Datos evaluados de reacciones neutrónicas  
en el formato ENDF; datos de reacciones  
nucleares experimentales en el formato  
EXFOR, para reacciones inducidas por  
neutrones, partículas cargadas o fotones;  
períodos de semidesintegración nuclear  
y datos de desintegración radiactiva  
en los sistemas NUDAT y ENSDF;  
información bibliográfica conexa de las bases  
de datos CINDA y NSR del OIEA;  
varios otros tipos de datos.

*Nota: Las recuperaciones de datos fuera  
de línea del NDIS pueden obtenerse también  
del productor en cinta magnética.*



**Nombre de la base de datos**  
Sistema de Información de Datos  
Atómicos y Moleculares

**Tipo de base de datos**  
Numérica y bibliográfica

**Productor**

Organismo Internacional  
de Energía Atómica en cooperación  
con la red del Centro  
de Datos Atómicos y Moleculares,  
un grupo de 16 centros nacionales de datos  
de diversos países

**Contacto con el OIEA**

OIEA, Dependencia de  
Datos Atómicos y Moleculares,  
Sección de Datos Nucleares  
Correo electrónico  
vía BITNET a: RNDS@IAEA1;  
vía INTERNET a ID:  
PSM@RIOCSO1.IAEA.OR.AT

**Ambito**

Datos sobre la interacción de los átomos,  
las moléculas y el plasma con  
la superficie, y las propiedades  
de los materiales de interés para  
la investigación y tecnología de la fusión.

**Tipos de datos**

Incluye datos formateados ALADDIN  
sobre la estructura y los espectros  
atómicos (niveles energéticos, longitudes  
de onda, y probabilidades de transición);  
choque de los electrones y  
las partículas pesadas con los átomos,  
iones y moléculas (secciones eficaces y/o  
coeficientes de velocidad, incluida,  
en la mayoría de los casos,  
el ajuste analítico de los datos);  
extracción de las superficies por  
la acción de los componentes básicos  
del plasma y la autoextracción:  
reflexión de las partículas en  
las superficies; propiedades termofísicas y  
termomecánicas del berilio y  
los grafitos pirolíticos.

*Nota: Las recuperaciones de datos fuera  
de línea y de datos bibliográficos,  
así como el soporte lógico y  
el manual de ALADDIN podrán obtenerse  
también del productor en disquetes,  
cinta magnética o copia impresa.*

Para acceder a estas bases de datos, se ruega tomar contacto con los productores.  
Las informaciones de estas bases de datos también pueden comprarse al OIEA en forma impresa.  
Las de INIS y AGRIS se pueden obtener además en CD-ROM.



*Nombre de la base de datos*  
Sistema Internacional de  
Documentación Nuclear

*Tipo de base de datos*  
Bibliográfica

*Productor*

Organismo Internacional  
de Energía Atómica  
en cooperación con  
87 Estados Miembros del OIEA  
y otras 16 organizaciones  
internacionales miembros

*Contacto con el OIEA*

OIEA, Sección del INIS  
P.O. Box 100, A-1400 Viena (Austria)  
Teléfono (43) (1) 2360, Télex (1)-12645  
Facsímil +43 1 234564  
Correo electrónico  
vía EARN/BITNET-  
INTERNET a ID:  
NIS@IAE1.IAEA.OR.AT

*Cantidad de registros en línea  
desde enero de 1976 hasta la fecha  
más de 1 500 millones*

*Ambito*

Información del mundo entero sobre la  
utilización de la ciencia y tecnología  
nucleares con fines pacíficos;  
y los aspectos económico y  
ambiental de otras fuentes de energía.

*Materias abarcadas*

Reactores nucleares, seguridad de los  
reactores, fusión nuclear, aplicaciones  
de las radiaciones o los isótopos en la  
medicina, la agricultura, la industria y  
la lucha contra las plagas, así como  
en otras esferas conexas como la  
química nuclear, la física nuclear y  
la ciencia de los materiales.  
Se ha hecho especial hincapié  
en las consecuencias de la  
energía nuclear para el medio ambiente,  
la economía y la salud, así como en los  
aspectos económico y ambiental  
de otras fuentes no nucleares de energía.  
Abarca también los aspectos jurídicos  
y sociales vinculados a la  
energía nuclear.

# INIS

## ON CD-ROM

5000 JOURNALS

1.5 MILLION RECORDS

6 COMPACT DISCS

*INIS (the International Nuclear Information System)  
is a multi-disciplinary, bibliographic database  
covering all aspects of the peaceful uses of nuclear  
science and technology. INIS on CD-ROM combines  
the worldwide coverage of the nuclear literature  
with all the advantages of compact disc technology.*

**Call +44 (0)81 995 8242 TODAY!**

*for further information  
and details of your local distributor*

*or write to*

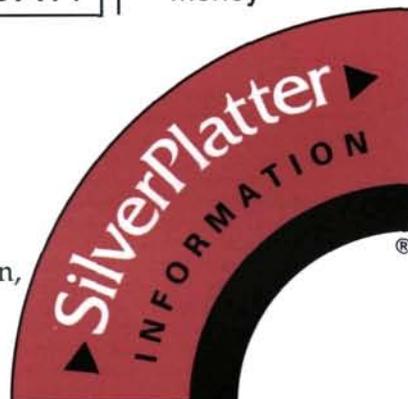
SilverPlatter Information Ltd.  
10 Barley Mow Passage, Chiswick, London,  
W4 4PH, U.K.  
Tel: 0800 262 096 +44 (0)81 995 8242  
Fax: +44 (0)81 995 5159



The IAEA's  
nuclear science  
and  
technology  
database on  
CD-ROM

### CD-ROM means

- ◆ unlimited easy access
- ◆ fast, dynamic searching
- ◆ fixed annual cost
- ◆ flexible downloading and printing
- ◆ desktop access
- ◆ easy storage
- ◆ saving time, space and money





**Aplicación de ELISA en epidemiología y control de la fiebre aftosa y la brucelosis bovina en América Latina**

*Evaluar una prueba ELISA de bloqueo en fase líquida para detectar la presencia de anticuerpos contra la fiebre aftosa en los animales infectados o vacunados y evaluar una prueba ELISA competitiva para el diagnóstico de Brucella abortus en el ganado, que permita distinguir entre la respuesta de anticuerpos causada por la vacuna y la debida a la infección natural.*

**Estudio del impacto de la irradiación de alimentos a fin de reducir las pérdidas de alimentos tras la recolección en África.**

*Obtener datos sobre la reducción de las pérdidas de alimentos tras la recolección sometiendo a irradiación.*

**Validación de una interfaz para computadoras personales y cámaras gamma, así como de soporte lógico para el procesamiento de datos en estudios clínicos**

*Validar y seguir perfeccionando la interfaz del Organismo para la conexión de computadoras personales IBM con cámaras gamma, así como un soporte lógico para aplicaciones apropiadas de procesamiento de datos e imágenes en estudios clínicos, lo que será ampliamente utilizado para el mejoramiento de las cámaras gamma analógicas y la sustitución de las computadoras anticuadas usadas en medicina nuclear en todo el mundo.*

**Empleo de isótopos para análisis del flujo y la dinámica de transporte en sistemas de aguas subterráneas**

*Utilizar datos obtenidos por medio de isótopos para mejorar el conocimiento cuantitativo de los sistemas de aguas subterráneas y estimar los parámetros físicos significativos referentes al flujo y la dinámica del transporte de masa.*

**Sondas de DNA marcadas radiactivamente para la mejora de cultivos**

*Establecer una red internacional de producción y distribución gratuita de sondas y otros recursos de DNA aplicables a los cultivos más importantes de los países en desarrollo.*

**Enfoque molecular y genético para el desarrollo de cepas de sexaje y su aplicación sobre el terreno en programas contra la mosca de la fruta basados en la Técnica de los Insectos Estériles**

*Optimizar y ensayar sobre el terreno las cepas de sexaje de la mosca med existentes, aislar y evaluar otros genes de sexaje, utilizar el enfoque molecular para el sexaje genético y establecer sistemas de sexaje genético de otras moscas de la fruta, concretamente de los géneros Cactrocera y Anastrepha.*

**Desarrollo del mercado de alimentos irradiados en Asia y el Pacífico**

*Obtener datos con miras a facilitar una mayor comercialización y aceptación por los consumidores de la irradiación de alimentos en la región del Asia y el Pacífico.*

**Técnicas moleculares basadas en radionucleidos para el diagnóstico de las enfermedades transmitidas por la sangre**

*Aumentar en la región de Asia y el Pacífico la competencia técnica para el empleo de técnicas moleculares basadas en radionucleidos con el fin de diagnosticar las enfermedades transmitidas por la sangre.*

**Diagnóstico de la enfermedad de Chagas con ayuda de técnicas nucleares**

*Establecer un método de análisis inmunoradiométrico estandarizado para la enfermedad de Chagas utilizando antígenos recombinantes y purificados, así como validar el método empleando técnicas moleculares basadas en radionucleidos.*

**JUNIO DE 1995**

Simposio sobre el empleo de mutaciones inducidas y técnicas moleculares para el mejoramiento de cultivos, **Viena, Austria** (19 a 23 de junio)

**AGOSTO DE 1995**

Seminario sobre adelantos alcanzados en la aplicación de las Nuevas Normas Básicas, **Viena, Austria** (14 a 18 de agosto)

Simposio sobre tomografía en medicina nuclear, situación actual y perspectivas para el futuro, **Viena, Austria** (21 a 25 de agosto)

Seminario sobre requisitos para la gestión segura de desechos radiactivos, **Viena, Austria** (28 de agosto a 1 de septiembre)

**SEPTIEMBRE DE 1995**

Conferencia internacional sobre adelantos alcanzados en la seguridad operacional de las centrales nucleares, **Viena, Austria** (4 a 8 de septiembre)

Conferencia General del OIEA

**Viena, Austria** (18 a 22 de septiembre)

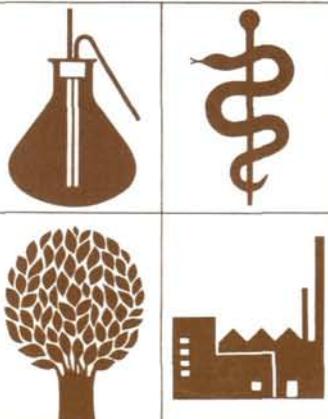
**OCTUBRE DE 1995**

Simposio Internacional sobre electricidad, salud y medio ambiente: Evaluación comparativa en apoyo de la adopción de decisiones, **Estocolmo, Suecia** (31 de octubre a 3 de noviembre)

**NOVIEMBRE DE 1995**

Seminario regional para Asia y el Pacífico sobre dosimetría de las radiaciones: Dosis de radiación en radioterapia de la dosis prescrita a la administrada, **Bangkok (Tailandia)** (28 de noviembre a 1 de diciembre)

Información preliminar sujeta a cambios. Para obtener información más completa acerca de las reuniones del OIEA se ruega dirigirse a la Sección de Servicios de Conferencia del OIEA en la Sede del Organismo en Viena, o consultar la publicación trimestral del OIEA **Meetings on Atomic Energy** (véase la sección **Publicaciones** para información acerca de la manera de encargar las publicaciones). Para obtener más detalles sobre los programas coordinados de investigaciones del OIEA, dirigirse a la Sección de Administración de Contratos de Investigación en la Sede del OIEA. Los programas están encaminados a facilitar la cooperación a escala global en temas científicos y técnicos en diversas esferas, que van desde las aplicaciones de las radiaciones en la medicina, la agricultura y la industria hasta la tecnología nucleoelectrónica y la seguridad nuclear.





Publicado trimestralmente por la División de Información Pública del Organismo Internacional de Energía Atómica, Apartado de Correos 100, A-1400 Viena (Austria).

Tel. (43-1) 2360-1270

Facsimil (43-1) 2360-234564

DIRECTOR GENERAL: Dr. Hans Blix

DIRECTORES GENERALES ADJUNTOS:

Sr. David Waller, Sr. Bruno Pellaud,

Sr. Boris Semenov, Sr. Suet Machi,

Sr. Jihui Qian

DIRECTOR DE LA DIVISION DE INFORMACION

PUBLICA: Sr. David Kyd

REDACTOR-JEFE: Sr. Lothar H. Wedekind

AYUDANTES DE REDACCION:

Sr. Rodolfo Quevenco, Sra. Juanita Pérez,

Sra. Brenda Blann

COMPOSICION/DISEÑO:

Sra. Hannelore Wilczek

COLABORADORES DE LOS DEPARTAMENTOS:

Sra. S. Dallalah, Sra. L. Diebold, Sra. A.B. de

Reynaud, Sra. R. Spiegelberg

APOYO PARA LA PRODUCCION:

Sr. P. Witzig, Sr. R. Kelleher, Sra. I. Emge,

Sra. H. Bacher, Sra. A. Primes,

Sra. A. Diesner-Küpfel,

Sr. W. Kreutzer, Sr. G. Demal, Sr. A. Adler,

Sr. R. Luttenfeldner, Sr. F. Prochaska,

Sr. P. Patak, Sr. L. Nimetzki

#### Ediciones en diversos idiomas

APOYO PARA LA TRADUCCION: Sr. J. Rivals,

Sra. E. Fritz

EDICION EN FRANCÉS:

Sr. S. Drège, traducción; Sra. V. Laugier-

Yamashita, auxiliar de edición

EDICION EN ESPAÑOL: Equipo de Servicios

de Traductores e Intérpretes (ESTI), La

Habana (Cuba), traducción; Sr. L. Herrero,

edición

EDICION EN CHINO: Servicio de Traducciones

de la Corporación de la Industria de la Energía

Nuclear de China, Beijing, traducción,

impresión, distribución.

*El Boletín del OIEA se distribuye gratuitamente a un número limitado de lectores interesados en el OIEA y en la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos. Las solicitudes por escrito deben dirigirse al Redactor-jefe. Pueden citarse libremente extractos de los textos del OIEA contenidos en este Boletín del OIEA, siempre que se mencione su origen. Cuando en un artículo se indique que su autor no es funcionario del OIEA, deberá solicitarse a ese autor o a la organización a que pertenezca permiso para la reimpresión del material, a menos que se trate de reseñas.*

Las opiniones expresadas en los artículos firmados o en los anuncios de este Boletín no representan necesariamente las del Organismo Internacional de Energía Atómica, que declina toda responsabilidad por las mismas.

#### Publicidad

La correspondencia relativa a la publicidad debe dirigirse a la División de Publicaciones del OIEA, Dependencia de Promoción y Venta de Publicaciones, Apartado de Correos 100, A-1400, Viena (Austria).

1957

Afganistán

Albania

Alemania

Argentina

Australia

Austria

Belarús

Brasil

Bulgaria

Canadá

Cuba

Dinamarca

Egipto

El Salvador

España

Estados Unidos de América

Etiopía

Federación Rusa

Francia

Grecia

Guatemala

Haití

Hungría

India

Indonesia

Islandia

Israel

Italia

Japón

Marruecos

Mónaco

Myanmar

Noruega

Nueva Zelanda

Países Bajos

Pakistán

Paraguay

Perú

Polonia

Portugal

Reino Unido

de Gran Bretaña

e Irlanda del Norte

República de Corea

República Dominicana

Rumania

Santa Sede

Sri Lanka

Sudáfrica

Suecia

Suiza

Tailandia

Túnez

Turquía

Ucrania

Venezuela

Viet Nam

Yugoslavia

1958

Bélgica

Camboya

Ecudor

Filipinas

Finlandia

Irán, República Islámica del

Luxemburgo

México

Sudán

1959

Iraque

1960

Colombia

Chile

Ghana

Senegal

1961

Libano

Mali

Zaire

1962

Liberia

Arabia Saudita

1963

Argelia

Bolivia

Côte d'Ivoire

Jamahiriyah Árabe Libia

República Árabe Siria

Uruguay

1964

Camerún

Gabón

Kuwait

Nigeria

1965

Costa Rica

Chipre

Jamaica

Kenya

Madagascar

1966

Jordania

Panamá

1967

Sierra Leona

Singapur

Uganda

1968

Liechtenstein

1969

Malasia

Niger

Zambia

1970

Irlanda

1972

Bangladesh

1973

Mongolia

1974

Mauricio

1976

Emiratos Árabes Unidos

Qatar

República Unida de Tanzania

1977

Nicaragua

1983

Namibia

1984

China

1986

Zimbabue

1991

Letonia

Lituania

1992

Croacia

Eslovenia

Estonia

1993

Armenia

República Checa

República Eslovaca

1994

Ex República Yugoslava

de Macedonia

Islas Marshall

Kazajstán

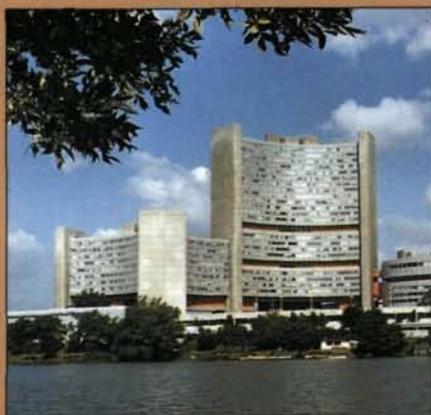
Uzbekistán

Yemen

Para la entrada en vigor del Estatuto del OIEA se requería la ratificación de dieciocho Estados. Al 29 de julio de 1957, los Estados que figuran en negrilla habían ratificado el Estatuto.

El año indica el año de ingreso como Estado Miembro. Los nombres de los Estados no corresponden necesariamente a su designación histórica.

El ingreso de los países que figuran en cursivas ha sido aprobado por la Conferencia General del OIEA y entrará en vigor una vez depositados los instrumentos jurídicos pertinentes.



El Organismo Internacional de Energía Atómica, creado el 29 de julio de 1957, es una organización intergubernamental independiente dentro del sistema de las Naciones Unidas. El Organismo, que tiene su Sede en Viena (Austria), cuenta actualmente con más de 100 Estados Miembros que mancomunadamente sus esfuerzos para realizar los objetivos principales del Estatuto del OIEA: acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero, y asegurar en la medida que le sea posible que la asistencia que preste, o la que se preste a petición suya, o bajo su dirección o control, no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares.

La sede del OIEA, en el Centro Internacional de Viena.

Until now, one of the biggest problems with reading personal exposure doses has been the size of the monitoring equipment. Which is precisely why we're introducing the Electronic Pocket Dosimeter (EPD) "MY DOSE mini™" PDM-Series.

These high-performance

dosimeters combine an easy-to-read digital display with a wide measuring range suiting a wide range of needs.

But the big news is how very small and lightweight they've become. Able to fit into any pocket and weighing just 50~90 grams,

the Aloka EPDs can go anywhere you go. Which may prove to be quite a sizable improvement, indeed.

SCIENCE AND HUMANITY

# ALOKA

ALOKA CO., LTD.

6-22-1 Mure, Mitaka-shi, Tokyo 181, Japan

Telephone: (0422) 45-5111

Facsimile: (0422) 45-4058

Telex: 02822-344

To: 3rd Export Section  
Overseas Marketing Dept.  
Attn: N. Odaka

Model	Energy	Range	Application
PDM-101	60 keV ~	0.01 ~ 99.99 $\mu$ Sv	High sensitivity, photon
PDM-102	40 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ Sv	General use, photon
PDM-173	40 keV ~	0.01 ~ 99.99 mSv	General use, photon
PDM-107	20 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ Sv	Low energy, photon
PDM-303	thermal ~ fast	0.01 ~ 99.99 mSv	Neutron
ADM-102	40 keV ~	0.001 ~ 99.99 mSv	With vibration & sound alarm, photon



## Safety, convenience and a variety of styles to choose from.



PDM-107



PDM-102



PDM-173



PDM-101



PDM-303



ADM-102