

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-

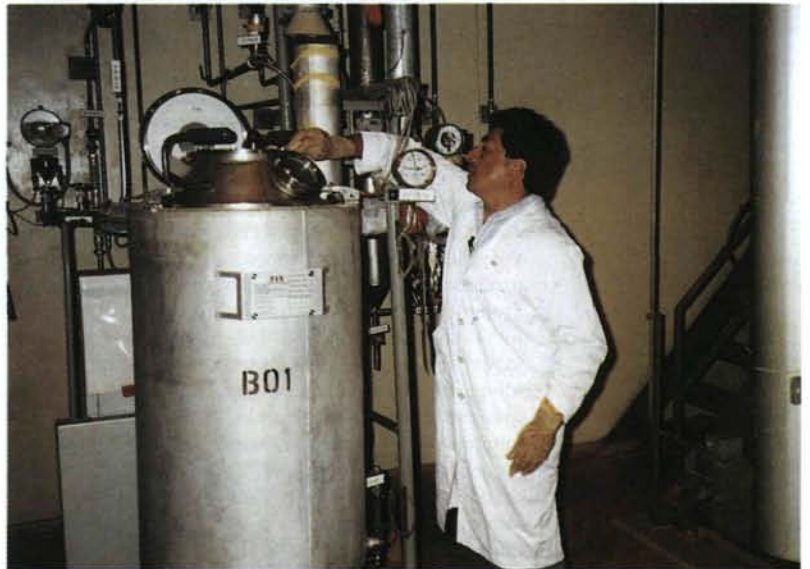
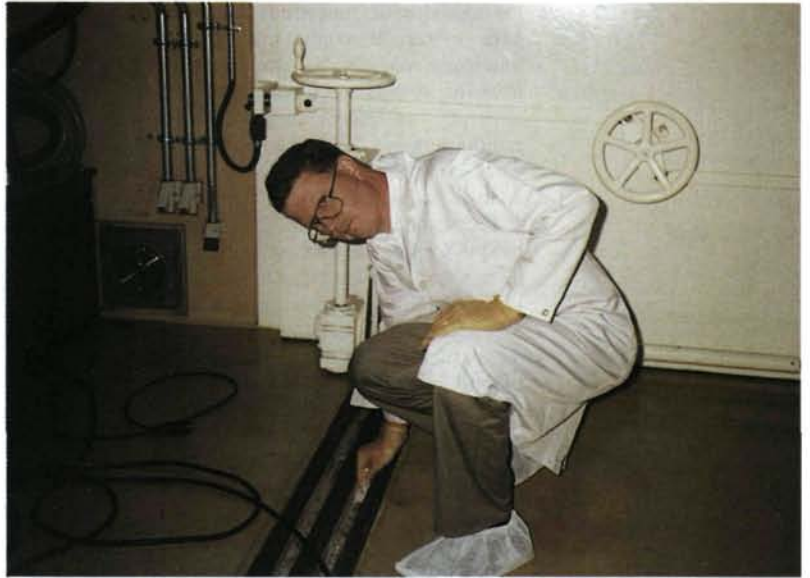
* Véase "Vigilancia ambiental y salvaguardias: Fortalecimiento de las capacidades analíticas", por David Donohue, Stein Deron, y Erwin Kuhn en el *Boletín del OIEA*, Vol. 36, N° 3 (1994).

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 (UF₆), 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.