

INSPECCIONES DE SALVAGUARDIAS Y PROTECCIÓN FÍSICA

SALVAGUARDIAS

Durante 2002 se efectuaron 108 inspecciones en las instalaciones y otros lugares bajo salvaguardias con un esfuerzo de inspección de 598 días persona, incluyendo las actividades realizadas por los inspectores residentes en la Central Nuclear Embalse y el entrenamiento de los nuevos inspectores.

Instalaciones	Inspecciones	
	Número	Días hombre
Centrales nucleares	31	474
Plantas de conversión	29	68
Plantas de enriquecimiento	8	4
Laboratorios de investigación y desarrollo	10	15
Depósitos de materiales nucleares	9	21,5
Reactores de investigación	7	6,5
Otros lugares	16	9
Total	110	598

Durante 2002 la ABACC efectuó 23 convocatorias de inspectores argentinos, de las cuales 11 correspondieron a inspectores de la ARN con un esfuerzo asociado de 161 días hombre sobre un total de 243 días hombre.

INSTALACIONES CONTROLADAS

Central Nuclear Atucha I

Durante 2002 la Argentina, a través de la ARN, continuó cooperando con el OIEA y la ABACC en la identificación e implementación de una metodología que permita dar pleno cumplimiento a las metas técnicas de salvaguardias que establece el OIEA (Criterios 1991-1995) y que también requiere la ABACC en el marco de los enfoques de control para este tipo de reactores.

Una de las metas fijadas a partir de estos criterios requiere el control del flujo de elementos combustibles desde y hacia el núcleo del reactor por un método o técnica de verificación independiente a la instalación (por ejemplo, un contador de elementos combustibles) para que el enfoque de salvaguardias de este tipo de instalaciones sea completo. Dado que la instalación se encuentra en operación desde 1974 y que la aplicación de las salvaguardias hasta la emisión de los criterios 1991-1995 ha sido satisfactoria, desde entonces, la ARN ha cooperado con el OIEA y la ABACC en la identificación de soluciones técnicas que cumplan los criterios de modo efectivo minimizando el impacto que su implementación acarrearía a una instalación ya construida y en operación. En 2002 hubo un avance significativo y se identificaron dos posibles metodologías para el cumplimiento de estas metas técnicas.

Es importante señalar que la conclusión de la aplicación de salvaguardias del OIEA y de la ABACC para esta instalación es positiva, consistente con el pleno cumplimiento de las obligaciones asumidas por el país en la materia.

El hecho de que el OIEA evalúa la aplicación de sus salvaguardias sobre la base de los criterios 1991-95 ha generado que en el "Informe sobre la Aplicación de las Salvaguardias en el 2001" (GOV/2002/20) que se presenta a la Junta de Gobernadores del citado Organismo Internacional, se indique que no se han satisfecho completamente los criterios que se fija este Organismo para la instalación y para el país. Esto último hace referencia al método de verificación independiente antes descrito, aún no implementado.

Para alcanzar las metas a nivel del país, durante el segundo semestre del año se realizaron ensayos en la central nuclear tendientes a encontrar un método de verificación para detección por defectos groseros de los elementos combustibles ubicados en el nivel superior de ambas casas de piletas. Durante dichos ensayos se intentó determinar la cantidad de combustibles que podría ser verificado por efecto Cerenkov de los elementos combustibles quemados.

A fin de poder verificar los elementos combustibles almacenados en las piscinas con largo tiempo de enfriamiento, los cuales no pueden ser verificados por el método anterior, se ensayaron mediciones con el Spent Fuel Attribute Tester (SFAT), con detectores de CdZnTe y mediciones de neutrones con la cámara de fisión (SFNC), resultando este último el otro método aceptable para su verificación.

Como resultado de estas actividades, durante la inspección de verificación de inventario físico efectuada en noviembre de 2002, se pudo verificar por los métodos no destructivos mencionados más de 3600 elementos combustibles quemados, con lo que se espera se cumplan con las metas de inspección en el ámbito del Estado para el 2002.

Por otra parte, se encuentran avanzados los estudios para encontrar una solución al contador independiente de elementos combustibles a fin de alcanzar las metas al nivel de la instalación. Las alternativas mencionadas consisten en la instalación un sistema de monitoreo a la salida del canal de transferencia o la implementación de un régimen de inspecciones no anunciadas (complementado con un sistema de cámaras de vigilancia subacuáticas y una declaración anticipada del flujo de materiales y materiales nucleares entre el núcleo del reactor y la piscina).

La aceptación de cualquiera de estas dos alternativas está sujeta a la obtención de un método de verificación de las piletas (nivel inferior y superior) para defectos groseros y al análisis costo-beneficio de ambas.

En marzo de 2001 se reemplazó el sistema de vigilancia constituido por cámaras de vigilancia óptica (MIV's). El nuevo sistema de vigilancia consta de un servidor (SDIS) y cinco cámaras (del tipo DCM-14 ALIS). Temporalmente se instalaron dos cámaras ALIS y una MIV's.

En mayo de 2002 se reemplazó el equipo de monitoreo perteneciente al OIEA (Grand 3), ubicado en la penetración de la esfera de contención y que permite asegurar el no desvío de elementos combustibles irradiados.

Previendo la operación de la CNA I hasta el año 2015 con suficiente capacidad de almacenamiento de los elementos combustibles quemados en las piletas, se reemplazaron las perchas de almacenamientos antiguas por unas de nuevo diseño que permiten optimizar el espacio. Asimismo, ingresó al núcleo del reactor un nuevo diseño de combustible que permitirá en el futuro continuar optimizando la operación de esta instalación.



Central Nuclear Embalse

Durante 2002 se realizaron, en la Central Nuclear Embalse, 4 inspecciones rutinarias y 1 inspección de verificación de inventario físico.

Asimismo, se llevó a cabo el seguimiento completo de las transferencias de elementos combustibles quemados a silos, habiéndose verificado 4860 elementos combustibles cargados en 81 canastos los que fueron ubicados en 9 silos.

Además, se realizó la verificación de la descarga de 17 barras ajustadoras de cobalto desde el núcleo del reactor hacia pileta, actividad llevada a cabo durante la parada anual programada del mes de mayo.

También fueron verificadas cada una de las cuatro cargas de contenedores con cobalto 60 en pileta y su posterior salida de la Central Nuclear Embalse con destino al Centro Atómico Ezeiza. Fue verificada la carga de 11 contenedores.

Durante la cuarta inspección rutinaria volvieron a detectarse fallas en el sistema implementado por el OIEA para el recuento de combustibles gastados transportados desde el núcleo del reactor a la pileta de almacenamiento. La citada falla, originada en el mal funcionamiento de uno de los detectores que integran el sistema, fue neutralizada con un cambio en el programa de salida y pudo llegarse a una conclusión positiva de salvaguardias al finalizar la inspección. No obstante durante el mes de diciembre se llevaron a cabo tareas para realizar la reparación y actualización de dicho sistema. Esta reparación es de especial importancia ya que el mal funcionamiento de este sistema podría originar una pérdida de la continuidad de conocimiento del material nuclear descargado desde el núcleo, con la consecuente necesidad de realizar una reverificación de inventario de material nuclear almacenado en las piletas de la Central Nuclear Embalse.

En el transcurso del año también se realizaron pruebas de funcionamiento de los sellos Vacos, propuestos por ABACC, para ser usados durante la cobertura de las transferencias de elementos combustibles quemados a silos y en el marco de las tareas conjuntas de verificación de dichas transferencias por parte de un inspector de OIEA y un inspector de ABACC. Los resultados de las pruebas mencionadas fueron positivos.

Por otra parte, se han llevado a cabo ensayos de funcionamiento de los dispositivos para levantar el perfil de radiación de los silos de almacenamiento en seco, actualización al sistema MUX de vigilancia y recambio de dosímetros termoluminiscentes por monitores de radiación electrónicos.

Planta de fabricación de combustibles nucleares y Complejo fabril Córdoba

Se continuó aplicando en estas instalaciones la metodología para la verificación de transferencias domésticas (envíos y recepciones de materiales nucleares), aprobada a partir de 1998, basada en la verificación durante inspecciones interinas de los materiales nucleares relacionados con dichas transferencias. En 2002 las cantidades de material verificadas con esta metodología fueron suficientes y no hubo necesidad de realizar verificaciones adicionales. El esfuerzo de inspección para ambas instalaciones en conjunto fue comparable al alcanzado durante 2001, preservando la independencia operativa y la simplificación en el sistema de notificaciones a los organismos de control.

Adicionalmente en la Planta de fabricación de combustibles nucleares, se llevó a cabo la fase final del ensayo de medición no destructiva para el combustible Atucha enriquecido al 0,85% en uranio 235, empleando un medidor por collar de neutrones, prueba que contó con la participación de personal técnico de OIEA, ABACC y ARN. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios en lo concerniente a distinguir uranio natural de uranio enriquecido y el mé-



todo comenzó a implementarse durante la verificación de inventario físico realizada en el mes de diciembre como parte de las actividades de verificación en dicha planta.

Con respecto a la Planta de conversión a UO_2 , se realizó un estudio de la metodología de verificación para la recuperación de restos del proceso ("scraps") a realizarse en 2003 y donde serán disueltos scraps de uranio natural y, por primera vez, de uranio enriquecido al 0,85 %.

Planta de producción de molibdeno 99 por fisión

Con el objeto de disminuir el inventario de material nuclear presente en la planta, durante 2002 se efectuaron dos transferencias de filtros de proceso al Depósito central de material fisionable especial irradiado, actividades que fueron verificadas por la ARN.

Reactor RA 3

Durante marzo se realizó la transferencia de 20 elementos combustibles irradiados al almacenamiento por tiempo prolongado en el Depósito central de material fisionable especial irradiado, siendo verificadas la totalidad de las transferencias.

Depósito central de material fisionable especial irradiado

Las actividades más relevantes desde el punto de vista de la aplicación de salvaguardias durante 2002 consistieron en el almacenamiento en seco de tubos conteniendo filtros de proceso provenientes de la producción de molibdeno 99 y la transferencia de elementos combustibles irradiados desde el RA 3. Las actividades fueron verificadas por salvaguardias con total normalidad.

Nuevas instalaciones bajo salvaguardias

Durante el transcurso de 2002 se procedió a la apertura de una nueva área bajo salvaguardias, siendo al presente 45 las instalaciones y otros lugares sometidas a estos controles en el país. No se han producido bajas ni cambios de categorías de las instalaciones bajo control regulatorio de salvaguardias.

OTRAS ACTIVIDADES DE SALVAGUARDIAS

Negociación de Documentos Adjuntos

Durante 2002 han entrado en vigencia tres Documentos Adjuntos correspondientes a las siguientes instalaciones: Laboratorio analítico (RATC-CAE), División materiales nucleares (RA2Y-CAB) y Laboratorio de física nuclear (RATG-CAB). De este modo, a la fecha del presente informe existen veintidós áreas sometidas a salvaguardias del OIEA y de la ABACC con documentos en vigor y catorce con documentos en negociación.

Exportaciones e importaciones de material nuclear

Todas las exportaciones e importaciones de materiales nucleares bajo salvaguardias, realizadas por la Argentina durante 2002, fueron reportadas a la ABACC y al OIEA de acuerdo con los términos establecidos en los Acuerdos Bilateral y Cuatripartito de Salvaguardias.



Con relación a las importaciones de material nuclear, durante 2002, se informaron 16 importaciones de material nuclear distribuidas en una importación de 5340 kg de uranio natural y 15 importaciones que totalizan 700,593 kg de uranio enriquecido. En los casos de importaciones que superaban el kilogramo efectivo de uranio las notificaciones se hicieron con la antelación y en el formato requerido por el Código 7.5 de los Arreglos Subsidiarios del Acuerdo Cuatripartito; las importaciones por cantidades menores fueron notificadas con posterioridad al ingreso de la instalación en los Informes cambio de inventario correspondientes.

En relación con las exportaciones de material nuclear, se realizaron 11 exportaciones, una de las cuales totaliza 0,01 kg de uranio natural y las 10 restantes corresponden a exportaciones de uranio enriquecido con un total de 153,65 g de uranio. La mayoría de las exportaciones involucraron la toma de muestras para análisis.

Bases de datos de materiales nucleares

Durante 2002 la operación del módulo centralizado de control de materiales nucleares con funciones de validación de la ARN ha permitido el análisis de consistencia de la información y la detección temprana de errores contables. Por consiguiente la cantidad de informes corregidos en el período ha sido muy baja.

En el período comprendido entre el 01/12/01 y el 30/11/02 se han presentado a la ABACC, 174 Informes de cambios de inventario, incluyendo 1325 cambios de inventario, de los cuales sólo 62 requirieron una corrección posterior. Asimismo, con posterioridad a la verificación de inventario físico de las instalaciones sujetas a control de salvaguardias, se han enviado 47 Informes de listas de inventario físico y 44 Balances de materiales nucleares correspondientes a las Áreas de balance de material nuclear de nuestro país que tomaron su inventario físico en el período mencionado.

Con relación al sistema contable y de control de stock de material nuclear a nivel del operador, se efectuaron las instalaciones y la carga del stock inicial en áreas del Centro Atómico Constituyentes. En oportunidad de la verificación de inventario físico de: Depósito de material nuclear, Planta de fabricación de polvos de uranio, Depósito central de material fisiónable especial, Planta experimental de materiales combustibles y pulvimetalurgia y la Fábrica de combustibles nucleares CONUAR S.A. se elaboraron las listas de inventario físico y se entregaron esos datos en medio magnético a la ABACC y al OIEA.

Protocolo Adicional

Durante 2002 en la ARN se continuaron realizando las tareas necesarias de preparación para la futura implementación del Protocolo Adicional al Acuerdo de Salvaguardias Cuatripartito.

En julio tuvo lugar la primera ronda de consultas con el OIEA respecto de la interpretación y aplicación de las cláusulas de dicho Protocolo Adicional. Participaron la ABACC, la Argentina y Brasil. Previo a ello, se realizaron reuniones entre Argentina y Brasil y entre los países y la ABACC.

En el año se llevó a cabo un ensayo de campo relativo al emplazamiento y declaración expandida en las instalaciones de CONUAR S.A. y FAE S.A. Esta actividad permitió adquirir una valiosa experiencia en estos nuevos temas de salvaguardias a nivel regulatorio permitiendo, además, obtener conclusiones sobre la modalidad en que debe recabarse la información y verificación de la declaración expandida.

El 16 de octubre la ARN organizó un seminario sobre el Protocolo Adicional dirigido a los gerentes de las instituciones con actividades relacionadas con el ciclo de combustible nuclear en la Argentina, a fin de dar a conocer el estado de situación, la experiencia recopilada durante el ensayo de campo y definir los pasos a seguir durante el 2003.



Laboratorio de salvaguardias

Se realizaron las tareas habituales de mantenimiento y calibración de equipos utilizados en las inspecciones de salvaguardias a fin de determinar los flujos e inventarios de material nuclear en las instalaciones bajo salvaguardias.

En el último trimestre del año se han realizado mediciones no destructivas de polvo de uranio de distintos compuestos químicos a fin de determinar su enriquecimiento y comparar los resultados con mediciones obtenidas por espectrometría de masas. Se realizaron estas mediciones sobre 58 muestras provenientes de una instalación bajo salvaguardias, las mismas fueron medidas con conjuntos mini multicanal y detectores de INa y germanio. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios ya que permiten determinaciones de técnicas de ensayos no destructivos (NDA, sigla en inglés) con errores asociados del orden del 0,5%.

Desarrollos en Salvaguardias

En el marco de integración de las salvaguardias tradicionales y las salvaguardias fortalecidas, a fin de complementar ambas medidas evitando duplicaciones, durante el año se trabajó en el desarrollo de un modelo matemático teórico para diseñar un Sistema Óptimo de Salvaguardias Integrado (ISS, sigla en inglés). Se ensayó un ciclo de combustible genérico que consta de N etapas y se define la oportunidad de diversión para cada una de ellas de acuerdo al valor estratégico del material en cada etapa. Entre otras variables la oportunidad de diversión es una función de la probabilidad de desvío en cada etapa. Además, se consideró un estudio de costo para diferentes sistemas integrados para obtener el ISS óptimo considerando una probabilidad de detección aceptable. Durante 2003, se prevé aplicar el modelo matemático obtenido a un caso práctico. Este trabajo fue presentado en la 43^a Reunión Anual del Instituto de Administración de Materiales Nucleares (INMM, sigla en inglés).

Se continuó colaborando con el programa de apoyo a las salvaguardias del OIEA y la ABACC relacionados con enfoques de salvaguardias integradas, incremento de la cooperación del OIEA con los sistemas nacionales y regionales de salvaguardias.

Acuerdo de Cooperación entre el Gobierno de la República Argentina y el de Estados Unidos de América sobre los usos pacíficos de la energía nuclear

Con relación al Acuerdo de Cooperación entre el Gobierno de la República Argentina y el de los Estados Unidos de América sobre los usos pacíficos de la energía nuclear, se realizó el relevamiento de los inventarios de todas las instalaciones que poseen material de este origen, verificando su actualización. Asimismo, a fin de simplificar el seguimiento y control de estos materiales, se requirió a las instalaciones la identificación de los lotes mediante una codificación unívoca con el fin de realizar en el futuro su seguimiento mediante las bases de datos contables de salvaguardias.

Durante el presente año se iniciaron las instancias de consulta relacionadas con la aplicación de ciertas disposiciones del Acuerdo de Cooperación entre Estados Unidos y la Argentina.

Acuerdo de Cooperación entre el Gobierno de la República Argentina y el de Canadá

En el primer trimestre de 2002 se envió al Gobierno de Canadá un Informe anual donde se reflejaron los cambios de inventario y las cantidades iniciales y finales de materiales y materiales nucleares sujetos al citado Acuerdo conforme a los Arreglos Administrativos del Acuerdo de Cooperación entre el Gobierno de Canadá y el Gobierno de la República Argentina para el desarrollo y aplicación de la Energía Atómica con fines pacíficos, firmado el 21 de junio de 1994.



Asimismo, en el transcurso del año se realizaron las notificaciones requeridas por el Acuerdo relativas a transferencias de materiales o materiales nucleares entre las partes a fin de asegurar que los elementos transferidos están sujetos a dicho Acuerdo a y los Acuerdos de Salvaguardias vigentes en cada país en los casos que corresponda. Asimismo, sobre la base de estas notificaciones y de las declaraciones de las instalaciones se establece el balance para el período correspondiente.

PROTECCIÓN FÍSICA

El esfuerzo de inspección en materia de protección física durante 2002 se detalla en la siguiente tabla:

Instalación	Instalación	
	Número	Días hombre
Central Nuclear Atucha I y II	8	10
Central Nuclear Embalse	5	12
Planta de enriquecimiento de uranio	4	6
Centro Atómico Bariloche	4	6
Plantas de conversión y de fabricación	34	43
Reactores de investigación	15	21
Depósitos	12	18
Total	82	116

La ARN participó en las reuniones del grupo especializado de trabajo "Tráfico Ilícito de Material Nuclear y/o Radiactivo" dependiente de la Subcomisión de seguimiento de control de planes de seguridad derivada de los acuerdos suscritos por las reuniones de ministros del interior del Mercosur conformadas por los países integrantes del mismo, y las Repúblicas de Bolivia y Chile en su carácter de "Terceros Países Asociados". En virtud de lo expuesto, actualmente se están desarrollando tareas de coordinación y avance temático con la Secretaría de Seguridad Interior, en su carácter de organismo nacional centralizador.

En el marco del convenio suscrito entre la Policía Federal Argentina y la ARN, durante 2002 se continuó con las tareas relacionadas con el estudio de los "sucesos externos imputables al hombre" para las centrales nucleares Atucha I y II y Embalse.