

## Inspecciones de seguridad radiológica y nuclear

### CENTRALES NUCLEARES Y REACTORES DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN

La siguiente tabla presenta las inspecciones realizadas durante 2004 en las centrales nucleares del país, expresadas en días hombre.

Inspecciones a centrales nucleares (días hombre)			
Central	Inspecciones rutinarias	Inspecciones no rutinarias	Total
CNA I	400	120	520
CNA II	20	0	20
CNE	400	250	650
<b>Totales</b>	<b>820</b>	<b>370</b>	<b>1190</b>

### CENTRAL NUCLEAR ATUCHA I

#### Salidas de servicio

Durante el año 2004 se produjeron las siguientes salidas de servicio:

- El 24 de febrero la Central salió de servicio como consecuencia de la pérdida de alimentación de las dos líneas eléctricas externas (de 220 kV y de 132 kV). Los generadores diesel de emergencia arrancaron normalmente durante el transitorio. La instalación arrancó el 7 de marzo luego de realizarse las correspondientes tareas de mantenimiento correctivo y las evaluaciones del caso.
- El 22 de agosto salió de servicio la turbina hidráulica por indicación de alto nivel en la pileta por efecto sifón. La lógica de seguridad de la instalación establece que ante la pérdida de la turbina hidráulica se ponen en marcha, en forma automática, los generadores diesel de emergencia. Durante la puesta en marcha de los mismos, hubo una falla de sincronización en uno de los generadores, lo que produjo la salida de servicio de la Central al no cumplirse las condiciones establecidas en la lógica de seguridad. Durante la parada se realizaron reparaciones a soldaduras del mantel en algunos canales combustibles. Durante la puesta en marcha de la instalación, el 29 de agosto, se registró un incremento en la concentración de tritio en el recinto del reactor, debido a una pérdida de agua pesada en el mantel de uno de los canales combustibles. Para llevar a cabo la reparación del mismo se realizó una salida de servicio manual de la Central desde el 30 de agosto al 3 de setiembre.
- Durante cada salida de servicio se fiscalizaron las tareas relevantes desde el punto de vista regulatorio y la ejecución de las pruebas repetitivas que se efectúan previamente a cada puesta en marcha de la instalación.
- Durante el corriente año se detectaron y extrajeron del núcleo de la Central 25 elementos combustibles fallados. Se determinó que en la mayoría de los casos la falla fue intrínseca al mismo elemento y en otros se debió a interacción mecánica. Tanto la ARN como la Entidad Responsable están llevando a cabo las

#### Hechos destacados

evaluaciones correspondientes para detectar la causa raíz de las fallas. Cabe destacar que en ningún caso se excedieron los parámetros operativos específicos de la instalación por lo que la ARN permitió continuar con la operación de la instalación en las condiciones señaladas.

- Auditoría a la sala de control de la Central llevada a cabo entre julio y setiembre.
- Fiscalización del Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencia de la Central realizado el 21 de diciembre.

Se realizaron evaluaciones rutinarias de las comunicaciones previstas en forma periódica, y evaluaciones no rutinarias, como resultado de eventos ocurridos o de las inspecciones y auditorías practicadas.

Las evaluaciones rutinarias comprendieron los siguientes aspectos:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de efluentes líquidos y gaseosos al medio ambiente</li> <li>• Inventario de residuos radiactivos sólidos</li> <li>• Dosis recibidas por el personal</li> <li>• Contenidos y resultados del ejercicio de aplicación del plan de emergencia</li> <li>• Indicadores de performance de seguridad radiológica y nuclear</li> <li>• Aplicación del programa de envejecimiento de la Central</li> <li>• Aplicación del programa de manejo de la experiencia operativa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actas del Comité Interno Asesor de Seguridad y del Comité de Revisión Técnica.</li> <li>• Programa de la parada programada a realizar entre febrero-marzo 2005</li> <li>• Resúmenes mensuales de operación</li> <li>• Auditorías realizadas por la Entidad Responsable al programa de garantía de calidad de la instalación.</li> <li>• Aplicación del Programa de gestión de accidentes severos</li> <li>• Revisión de la gestión de combustible en la Central</li> </ul> |
|---|---|

Las evaluaciones no rutinarias comprendieron:

- Recipiente de presión: Evaluación de los trabajos relacionados con el área neutrónica del recipiente de presión de la CNA I (Informe RN-IT-001/04).
- Análisis Probabilístico de Seguridad (APS): Determinación de la extensión del APS 1.5 incluido en el desarrollo del programa de gestión de accidentes severos para la CNA I (Informe RN-IT-011/04).
- Propuesta de modificación a la instalación: Sistema de detección de elementos combustibles fallados. Evaluación de la documentación presentada por NASA, Recopilación de lo actuado con relación al mencionado sistema de la CNA I, propuesta de acciones regulatorias; Descripción de los problemas y trabajos desarrollados para lograr el correcto funcionamiento de la válvula multivía (NX01S01) del sistema de detección y localización de los elementos combustibles fallados (Informe RN-MT-015/04).
- Elementos Combustibles: Evaluación de aspectos relacionados con los combustibles fallados de la CNA I ocurridos a comienzo de 2004 (Informe RN-MT-021/04). Evaluación del riesgo de criticidad de las piletas de almacenamiento de elementos combustibles irradiados de la CNA I (Casa de Piletas II) (Informe RN-IT-020/04). Estimación de la actividad debida a halógenos y gases nobles en los elementos combustibles de las piletas de la CNA I (Informe RN-MT-024/04). Quemado de extracción máximo permitido para los elementos combustibles de dióxido de uranio levemente enriquecido en la CNA I (Informe RN-MT-018/04).

## Inspecciones especiales

## Evaluaciones

## CENTRAL NUCLEAR EMBALSE

### Salidas de servicio

- Evaluación de eventos: Análisis de la salida de servicio de la CNA I por perturbación eléctrica externa. Evaluación de eventos internos (Informe RN-MT-019/04).
- Evaluación de las contenciones de las centrales nucleares: IAEA-TECDOC-1025" Identificación de las posibles aplicaciones a las centrales nucleares argentinas del documento IAEA-TECDOC 1025 (Informe RN-MT-027/04).
- Efecto del impacto de un avión comercial sobre la contención de una central nuclear (Informe RN-IT-036/04).

### Parada programada

- El 20 de julio se produjo la apertura de la válvula de alivio líquido del sistema primario de transporte de calor, lo que llevó a la salida de servicio de la central. Durante la parada se reemplazó el diafragma de la válvula de alivio y la instalación arrancó el 22 de julio.
- El 10 de agosto se produjo una reducción de potencia con una desconexión a la red durante una hora.
- El 11 de octubre se produjo una salida de servicio por falla en un inversor monofásico. Realizadas las acciones correctivas, pocas horas después, se produjo el arranque de la instalación.
- Durante cada salida de servicio se fiscalizó la ejecución de las pruebas repetitivas que se efectúan previamente a la puesta en marcha de la instalación y todas las tareas de interés desde el punto de vista regulatorio.

La Central Nuclear Embalse (CNE) realizó la parada programada 2004 que se extendió entre el 28 de abril y el 8 de junio. Las actividades regulatorias efectuadas por la ARN consistieron en fiscalizar las siguientes tareas de interés: reposicionado de anillos separadores tubo de presión / tubo de calandria, medición de huelgo entre tubos de calandria / tobera de inyección del sistema de parada 2, inspección de tubos de los generadores de vapor 1, 2, 3 y 4, Reparación / instalación de soportes de los generadores de vapor 1, 2, 3 y 4 (lado secundario), muestreo de hidrógeno en tubos de presión, inspección de alimentadores del sistema primario de transporte de calor (medición de espesores y fisuras), extracción y reemplazo de barras ajustadoras de cobalto, inspección intercambiador de calor HX-2, turbogrupo (inspección de turbina etapa alta presión; inspección de válvulas de emergencia, válvulas parcializadoras, válvulas combinadas, válvulas by-pass y cojinetes), Inspección en Servicio (IS), ensayos no destructivos, ejecución de Informes de Deficiencia (IDs), ejecución de Planillas de Inspección (PIs), inspección y retubado del condensador, pruebas repetitivas e inspección de bomba de alimentación P1.

Las tareas regulatorias se encuentran descritas en el "Informe de inspección de las actividades regulatorias realizadas por la ARN durante la parada programada de la Central Nuclear de Embalse 2004".

Como resultado de la fiscalización arriba mencionada, se ha verificado que las tareas se desarrollaron conforme a la planificación previa y a lo establecido en la documentación mandatoria de la Central.

- El 8 de febrero, como consecuencia de la rotura de una manguera de alimentación en la máquina de recambio de elementos combustibles, se produjo una pérdida de agua pesada. Los valores de descarga medidos estuvieron muy por debajo de los límites autorizados realizándose las acciones correctivas sin necesidad de una salida de servicio.
- Fiscalización de las tareas relevantes para la seguridad durante la parada programada realizada en el año.
- Fiscalización del 22º Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencia para la CNE realizado el 26 de noviembre (informe RN-IT-051/04).
- Auditoría de control de equipos de medición y ensayo de la central realizada entre el 25 y 27 de octubre.

Las evaluaciones rutinarias comprendieron los siguientes aspectos:

- Descarga de efluentes líquidos y gaseosos al medio ambiente
- Inventario de residuos radiactivos sólidos
- Dosis recibidas por el personal
- Contenido del ejercicio de aplicación del plan de emergencia
- Resultado del ejercicio anual de aplicación del plan de emergencia
- Indicadores de performance de seguridad radiológica y nuclear

- Aplicación del programa de envejecimiento
- Aplicación del programa de manejo de la experiencia operativa
- Actas del Comité Interno Asesor de Seguridad y del Comité de Revisión Técnica.
- Programa de la parada programada de la Central
- Resúmenes mensuales de operación
- Auditorías realizadas por la Entidad Responsable al programa de garantía de calidad de la instalación

## Hechos destacados

## Inspecciones especiales

## Auditoría

## Evaluaciones rutinarias

## Evaluaciones no rutinarias

### Pedido de postergación de la parada programada

- Implicancias en la seguridad de la Central debidas a una eventual postergación de la parada programada (Informe RN-IT-006/04).
- Postergación de la parada programada 2004 de la CNE. Evaluación de las implicancias en la seguridad (Informes RN-IT-007/04 y RN-MT-008/04).
- Pruebas rutinarias de ejecución en la parada programada de la CNE. Análisis sobre la necesidad de ejecutar las tareas relacionadas a los canales combustibles durante la parada de marzo-abril 2004 de la CNE (Informe RN-MT-009/04).
- Comparación del análisis de contacto entre tubo de presión y tubo calandria a partir de los códigos Macaco (NASA) y Slarade (AECL) (Informe RN-MT-012/04).
- Análisis de un conjunto de los canales combustibles (Informe RN-MT-022/04).
- Modificación de la frecuencia de las paradas programadas de la Central de 12 a 18 meses (Informe RN-IT-023/04).
- Evaluación de la propuesta de modificar la lógica de enclavamiento del sistema de contención de la CNE (Informe RN-IT-028/04).

### Propuestas de modificaciones a la instalación

## Análisis probabilístico de seguridad

## Evaluación de eventos

- Evaluación de la propuesta para el reemplazo de las válvulas solenoides del Sistema de Parada N° 2 de la Central Nuclear Embalse (Informe RN-IT-055/04).
- Evaluación de la modificación de la lógica de enclavamiento para la apertura manual de las válvulas en la CNE (Informe RN-MT-004/04).
- Comentarios a la propuesta de NASA sobre la apertura de válvulas de contención (Informe RN-MT-005/049) y evaluación del cambio de diseño del sistema de contención-Apertura de válvulas de la contención (Informe RN-MT-007/04).
- Análisis probabilístico de seguridad de la central (Informe RN-M-003/04).

- Salida de servicio por pérdida de agua pesada en un tubo del generador de vapor (Informe RN-IT-040/04).
- Detección y seguimiento de pérdida de generador de vapor (Informe RN-IT-041/04).
- Derrame de agua pesada por rotura de una manguera en la máquina de recambio (Informe RN-IT-042/04).

## DOSIS OCUPACIONALES

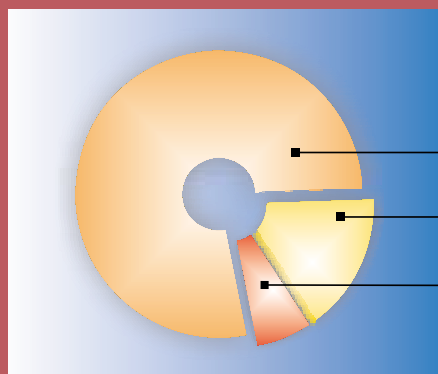
En esta sección se evalúan las dosis recibidas durante 2004 por los trabajadores de ambas centrales nucleares. Se presenta el análisis de las distribuciones de dosis individuales y de las dosis colectivas correspondientes.

Las dosis, informadas por las instalaciones, corresponden a mediciones individuales de exposición a la radiación externa realizadas con dosímetros termoluminiscentes y estimaciones de dosis debidas a contaminación interna, a partir del análisis de muestras de orina y con mediciones realizadas en contador de cuerpo entero. Las dosis menores que el límite de detección (0,01 mSv), fueron consideradas cero.

Las **Figuras 21** y **22** muestran la contribución de las centrales nucleares al número total de trabajadores controlados y a la dosis colectiva anual total. Estas contribuciones alcanzan el 78 y el 91%, respectivamente.

Figura 21.

### Distribución de trabajadores controlados en instalaciones relevantes



Total: 1860 trabajadores

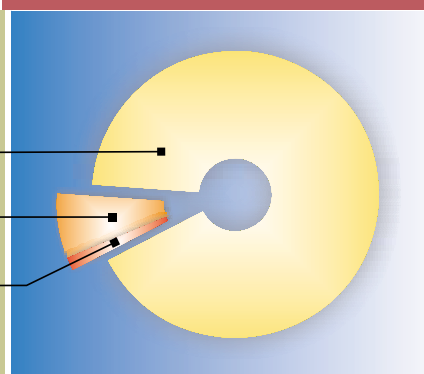
	<b>78,1%</b>	Centrales nucleares
	<b>15,8%</b>	Restantes instalaciones
	<b>6,1%</b>	Reactores de investigación

**Distribución de dosis colectiva anual en instalaciones relevantes**

Total: 5,3 Sv hombre

Centrales nucleares	<b>91,3%</b>	
Reactores de investigación	<b>1,3%</b>	
Restantes instalaciones	<b>7,4%</b>	

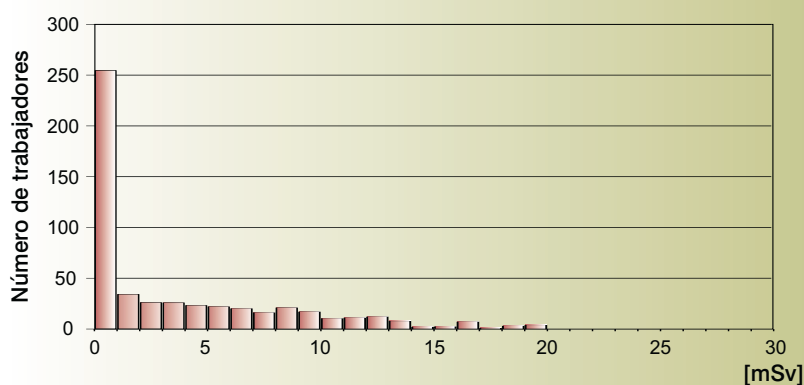
**Figura 22.**



La **Figura 23** presenta la distribución de dosis individuales recibidas por los trabajadores de la central nuclear Atucha I durante 2004. En la misma puede observarse que ningún trabajador de la CNA I superó 20 mSv en el año.

**Central Nuclear Atucha I**  
Distribución de dosis individuales

**Figura 23.**



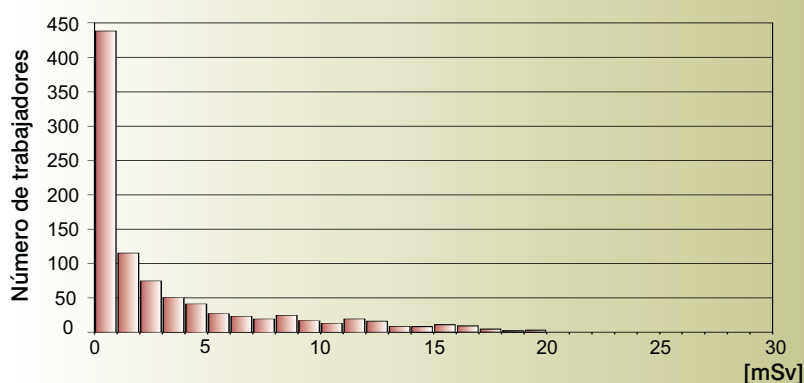
Número de trabajadores	<b>519</b>
Dosis colectiva	<b>1,87 Sv hombre</b>
Dosis individual máxima	<b>19,96 mSv</b>
Dosis individual promedio	<b>3,60 mSv</b>
Dosis colectiva normalizada	<b>5,64 Sv hombre/GWa</b>

La dosis colectiva anual, correspondiente a 2004, fue inferior a la registrada en 2003, debido a que durante 2004 no hubo salidas de servicio con tareas significativas desde el punto de vista radiológico.

En la **Figura 24** se presenta la distribución de dosis individuales de los trabajadores de la CNE correspondiente a 2004. De la misma surge que ningún trabajador superó 20 mSv en el año.

**Central Nuclear Embalse**  
Distribución de dosis individuales

**Figura 24.**



Número de trabajadores	<b>933</b>
Dosis colectiva	<b>2,95 Sv hombre</b>
Dosis individual máxima	<b>19,92 mSv</b>
Dosis individual promedio	<b>3,16 mSv</b>
Dosis colectiva normalizada	<b>5,20 Sv hombre/GWa</b>

Durante 2004 se llevó a cabo la parada programada de la CNE para realizar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, con una duración de 6 semanas. Las tareas que más contribuyeron a la dosis colectiva fueron: el reposicionado de los anillos separadores de tubos de presión / tubos de calandria, inspección de tubos de los generadores de vapor, reparación / instalación de soportes de los generadores de vapor y ejecución de los informes de deficiencia.

Con respecto a las dosis individuales acumuladas en el quinquenio (2000/2004), contabilizando las dosis recibidas en todas las instalaciones, todos los trabajadores de las centrales nucleares recibieron dosis individuales menores que 20 mSv de promedio anual.

En la tabla siguiente se presentan los parámetros correspondientes a las dosis colectivas y a las dosis colectivas normalizadas.

	Dosis colectiva Sv hombre	Dosis colectiva normalizada Sv hombre /GWa	Dosis colectiva debida a tritio %	Energía bruta generada GWa
Central Nuclear Atucha I	1,87	5,6	21	0,331
Central Nuclear Embalse	2,95	5,2	38	0,567

Los parámetros correspondientes a las distribuciones de dosis individuales para ambas centrales se presentan en el siguiente cuadro.

	Dosis promedio mSv	Dosis individual máxima mSv	Número de trabajadores
Central Nuclear Atucha I	3,6	19,96	519
Central Nuclear Embalse	3,2	19,92	933

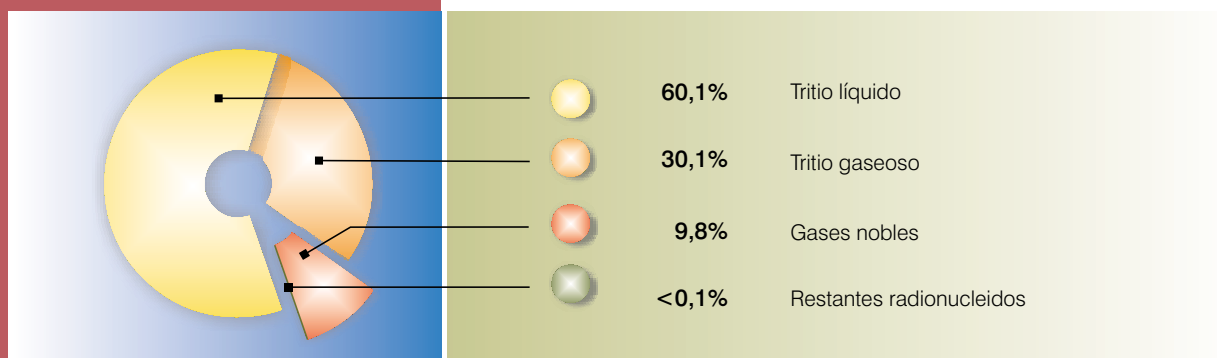
En ambas centrales nucleares el 50% de los trabajadores recibió una dosis individual anual menor que 2 mSv.

En esta sección se presentan los valores correspondientes a la descarga de efluentes radiactivos al ambiente durante la operación de las centrales nucleares en el año 2004.

## DESCARGAS DE MATERIAL RADIATIVO AL AMBIENTE

Figura 25.





**Central Nuclear Atucha I**  
Composición de las descargas al ambiente



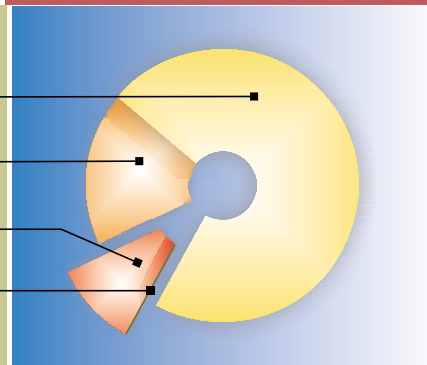
Las Figuras 25 y 26 muestran la composición de las descargas de efluentes radiactivos gaseosos y líquidos al ambiente para la CNA I y CNE respectivamente. En las mismas se observa la contribución

del tritio a las descargas totales, de acuerdo a las características de estas centrales nucleares, llegando a representar en ambos casos el 90% de la actividad total descargada.

**Central Nuclear Embalse**  
Composición de las descargas al ambiente

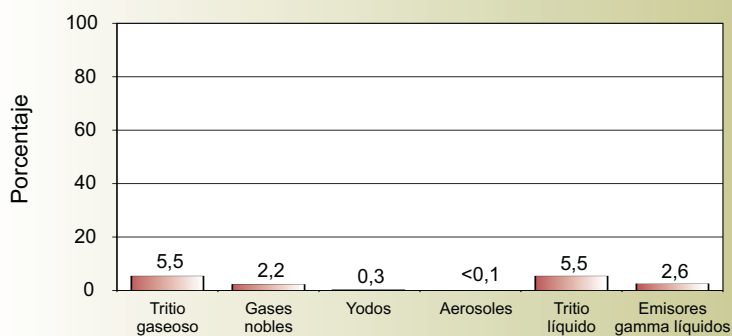
Tritio gaseoso	72,0%	
Tritio líquido	18,1%	
Gases nobles	9,9%	
Restantes radionucleidos	<0,01%	

**Figura 26.**

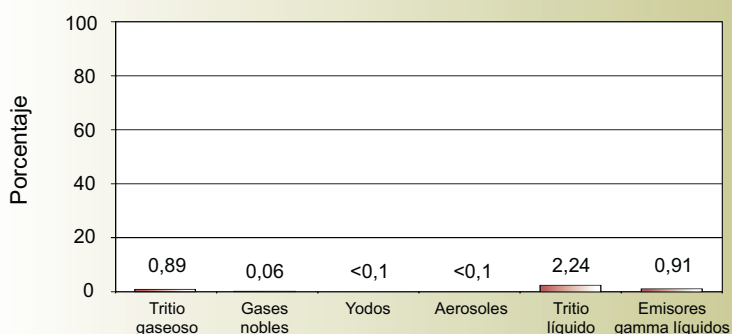


La ARN, adoptando un criterio conservativo tendiente a una mayor protección de la población, ha fijado para las restricciones anuales de descarga de efluentes radiactivos al ambiente valores que corresponden a una dosis en el grupo crítico menor que la restricción de dosis establecida en un valor de 0,3 mSv en la normativa argentina.

Las **Figuras 27 y 28** muestran la fracción de la restricción anual que descargaron al ambiente las centrales nucleares durante 2004, para los distintos radionucleidos. En conjunto representaron el 16% de la restricción anual para la CNA I y el 4% de la restricción anual para la CNE. Cabe aclarar que en el año 2004 se actualizaron las restricciones anuales de descarga para la CNA I, debido a que se actualizaron parámetros de los modelos correspondientes.



**Figura 27.**  
**Central Nuclear Atucha I**  
Descargas al ambiente. Porcentaje de la restricción anual



**Figura 28.**  
**Central Nuclear Embalse**  
Descargas al ambiente. Porcentaje de la restricción anual



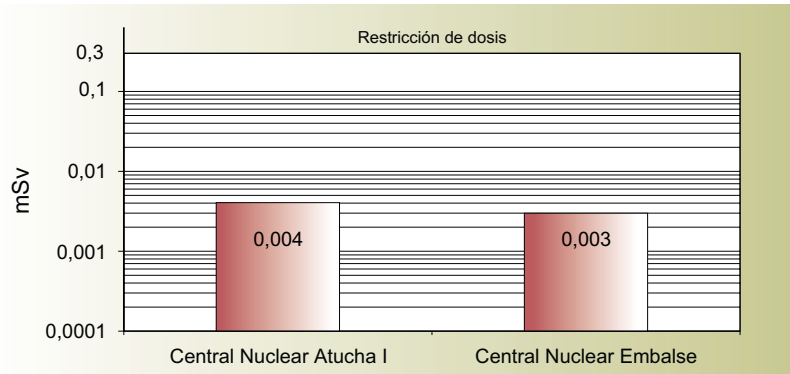
## DOSIS EN LA POBLACIÓN

### Dosis en el grupo crítico

**Figura 29.**  
**Centrales Nucleares**  
Dosis en el grupo crítico

La **Figura 29** muestra las dosis en los grupos críticos correspondientes a la CNA I y a la CNE. En la misma puede observarse que estas dosis están muy por debajo de la restricción de dosis para una instalación en particular fijada en 0,3 mSv. Las dosis representaron menos del 2% de dicha restricción de dosis.

El 71% de la dosis en el grupo crítico de la CNA I se debió a descargas a la atmósfera, mientras que en la CNE el 92% de la dosis correspondió a las descargas al lago.



### Dosis colectiva

La siguiente tabla muestra los valores de dosis colectiva regional -hasta 2000 km- normalizada con la energía generada, para las centrales nucleares Atucha I y Embalse.

	Descargas gaseosas Sv hombre/GWa	Descargas líquidas Sv hombre/GWa	Descargas totales Sv hombre/GWa
Central Nuclear Atucha I	0,27	0,76	1,0
Central Nuclear Embalse	0,02	0,08	0,1

La dosis colectiva global normalizada con la energía generada, debido a las descargas de tritio, resultaron 1 Sv hombre y 0,1 Sv hombre por GW año para la CNA I y la CNE, respectivamente.

El esfuerzo regulatorio de evaluaciones, inspecciones y auditorías a los reactores de investigación y conjuntos críticos durante 2004 fue de 270 días-hombre.

En el mes de junio se realizó el taller final del proyecto de redacción de programas temáticos para autorizaciones específicas en reactores de investigación y conjuntos críticos.

## REACTORES DE INVESTIGACIÓN Y/O PRODUCCIÓN

### Conjunto crítico RA 0

#### Hechos destacados

Durante los primeros 8 meses del año la instalación estuvo en condición de parada extendida, con el núcleo desarmado y depositado en la caja fuerte. El 7 de setiembre de 2004 la ARN otorgó la Licencia de Operación del conjunto crítico, a partir de la cual se inició la etapa de operación.

*Evaluaciones rutinarias:* debido a que la instalación fue licenciada en setiembre solo se realizaron evaluaciones de los informes periódicos de dosis del personal.

*Evaluaciones no rutinarias:*

- ☐ Informe final de seguridad.
- ☐ Manual y procedimientos de operaciones, mantenimiento y radioprotección.
- ☐ Actualización del capítulo del Informe de Seguridad referido a Límites y condiciones de operación.

Durante la parada extendida, hasta el otorgamiento de la Licencia de Operación, se realizaron inspecciones periódicas con el objeto de:

- ☐ Revisar el inventario de fuentes radiactivas y sus condiciones de almacenamiento.
- ☐ Verificar el estado general de mantenimiento de equipos y sistemas de la instalación.
- ☐ Revisar el acondicionamiento y depósito de los elementos combustibles.

Luego del otorgamiento de la Licencia de Operación se fiscalizó la puesta en marcha del reactor: armado de distintos núcleos del reactor, ensayos de sistemas, ensayos de funciones de seguridad, operación del reactor a distintas potencias, determinación de exceso de reactividad en diferentes condiciones operativas, relevamiento de dosis, cumplimiento de límites y condiciones de operación.

Con fecha 2 de noviembre se emitió una nueva Licencia de Operación.

*Evaluaciones rutinarias:*

- ☐ Informes de dosis y descarga de efluentes líquidos.
- ☐ Inventario y gestión de residuos radiactivos.
- ☐ Propuestas y resultados de los ejercicios de aplicación del plan de emergencia 2003 y 2004.
- ☐ Informes del Comité Interno de Seguridad.
- ☐ Informes periódicos de mantenimiento.
- ☐ Programa de parada anual de mantenimiento.
- ☐ Informe de mantenimiento anual y pruebas prenucleares.
- ☐ Programa de reentrenamiento del personal.

*Evaluaciones no rutinarias:*

Evaluación del Informe de Seguridad en los siguientes temas: "Límites y condiciones de operación" y "Protección radiológica".

Se verificaron aspectos rutinarios de la operación y se realizaron auditorías para verificar los siguientes temas específicos:

- ☐ Mantenimiento de parada anual y ensayos preoperacionales.
- ☐ Gestión de radioprotección.

## Control regulatorio

Evaluaciones

Inspecciones y auditorías

## Reactor de investigación RA 1

### Hechos destacados

## Control regulatorio

Evaluaciones

Inspecciones y auditorías

### Hechos destacados

- ▢ Gestión de mantenimiento.
- ▢ Operaciones y experiencias.
- ▢ Verificación de cumplimiento de límites y condiciones de operación.
- ▢ Ejercicios de aplicación del Plan de Emergencia correspondientes a 2003 y 2004.

En los primeros meses del año el operador realizó las tareas de mantenimiento y mejoras a la instalación requeridas para el aumento de potencia del reactor de 5 MW a 10 MW. Estas tareas involucraron principalmente a los tanques de decaimiento, columna térmica y rompесifón. Una vez que las mismas fueron efectuadas satisfactoriamente, y después de hacer una revisión integral de la documentación de carácter mandatorio, principalmente la actualización del Informe de Seguridad, se otorgó a la Entidad Responsable en abril de 2004, la licencia para operar la instalación a 10 MW.

En el mes de agosto se produjo un incidente durante la realización de pruebas en el sistema neumático de irradiación.

Con fecha 30 de abril de 2004 se emitió la nueva Licencia de Operación del reactor.

Ejercicio de aplicación del plan de emergencias: se realizó el 29 de octubre.

### Control regulatorio

#### Evaluaciones

#### *Evaluaciones rutinarias:*

- ▢ Actas del Comité de Revisión Técnica.
- ▢ Actas del Comité Interno de Seguridad.
- ▢ Informes de dosis.
- ▢ Informes de descarga de efluentes líquidos.
- ▢ Inventario y gestión de residuos radiactivos.
- ▢ Informes de mantenimiento.
- ▢ Ensayos de sistemas de seguridad.
- ▢ Propuestas de ejercicio de aplicación del plan de emergencia.
- ▢ Informe de los ejercicios de aplicación del plan de emergencia.
- ▢ Programa de parada anual de mantenimiento.
- ▢ Informe de mantenimiento anual y pruebas prenucleares.
- ▢ Programa de reentrenamiento del personal.

#### *Evaluaciones no rutinarias*

Las principales evaluaciones no rutinarias comprendieron:

#### *Tanque de decaimiento:*

- ▢ Evaluación de las tareas y de la documentación de ingeniería relacionada con la reparación de los tanques TK 1 y TK 2, del sistema de decaimiento del reactor RA 3 (Informe RN-IT-014/04).
- ▢ Análisis de las tensiones máximas actuantes en el cilindro del tanque de decaimiento del RA 3 (Informe RN-MT-001/04).
- ▢ Sistema de decaimiento del RA 3. Evaluación de los estudios sobre comportamiento hidráulico (Informe RN-MT-002/04).
- ▢ Reparaciones realizadas en el reactor RA 3 (Informe RN-IT-015/04).
- ▢ Solicitud de irradiación para un prototipo de elemento combustible:
- ▢ Evaluación de la solicitud del RA 3 para irradiar el elemento combustible P07 hasta el 70% de uranio 235 (Informe RN-IT-056/04).

- └ Irradiación del elemento combustible P07 hasta un 70% de uranio 235 consumido (Informe RN-MT-026/04).
  - └ RA 3, Elemento Combustible P07, Análisis del comportamiento termohidráulico bajo condiciones de quemado hasta un 70% de su masa inicial de uranio 235 (Informe RN-MT-035/04).
  - └ Evento interno en sistema neumático de irradiación: Evaluación del evento y estimación de dosis asociadas.
  - └ Análisis del informe de seguridad del reactor: se analizaron los capítulos actualizados referidos al sistema eléctrico, límites y condiciones de operación, diseño de estructuras, componentes y sistemas, mediciones experimentales y conducción de las operaciones.
  - └ Análisis de procedimientos: se analizaron los procedimientos actualizados del Manual de Operaciones, del Manual de Mantenimiento y del Manual de Radioprotección.
- 
- └ Se verificaron aspectos rutinarios de la operación y se realizaron auditorías para verificar los siguientes temas específicos:
    - └ Gestión de mantenimiento.
    - └ Gestión de radioprotección.
    - └ Gestión de combustible y núcleo del reactor.
    - └ Operaciones y experiencias
    - └ Ensayos de sistemas de seguridad
    - └ Verificación de cumplimiento de límites y condiciones de operación.
    - └ Mantenimiento de parada anual y ensayos preoperacionales.
    - └ Ejercicio de aplicación del plan de emergencias.
    - └ Reentrenamiento anual correspondiente al año 2004.

La operación de la instalación estuvo suspendida desde junio de 2003 hasta junio de 2004 por no contar con el plantel mínimo de operación. En agosto de 2004 la operación de la instalación fue suspendida nuevamente debido a que se vencieron las autorizaciones específicas del Jefe del Reactor y del Oficial de Radioprotección para operar el reactor. Con fecha 2 de noviembre se emitió una nueva Licencia de Operación.

#### *Evaluaciones rutinarias:*

- └ Informes de dosis.
- └ Propuestas de ejercicio de aplicación del plan de emergencia.
- └ Informe del ejercicios de aplicación del plan de emergencia.
- └ Actas del Comité Interno de Seguridad.
- └ Programa de reentrenamiento del personal.

#### *Evaluaciones no rutinarias:*

- └ Se analizó el informe de Seguridad en lo referente a "Límites y condiciones de operación".

Se verificaron aspectos rutinarios de seguridad radiológica y nuclear durante la parada extendida y durante la operación:

- └ Acondicionamiento y registro de las fuentes radiactivas.
- └ Gestión de mantenimiento y radioprotección.
- └ Reentrenamiento del personal.
- └ Pruebas de funciones de seguridad

Inspecciones y auditorías

## Conjunto crítico RA 4

### Hechos destacados

### Control regulatorio

Evaluaciones

Inspecciones y auditorías

## Reactor de investigación RA 6

### Hechos destacados

- ▢ Revisión de registros e operación y experiencias.
- ▢ Verificación de cumplimiento de límites y condiciones de operación.
- ▢ Se fiscalizó el desarme del núcleo y cumplimiento de condición subcrítica, luego de la suspensión de la operación.

La instalación fue operada de acuerdo con las condiciones establecidas en la correspondiente Licencia de Operación.

- ▢ El reactor se utilizó para desarrollar tareas de docencia e investigación y para el tratamiento, previa autorización de esta ARN, con carácter experimental, de un paciente de cáncer mediante la terapia por captura neutrónica de boro (BNCT).
- ▢ Con fecha 2 de noviembre se emitió una nueva Licencia de Operación.
- ▢ Ejercicio de aplicación del plan de emergencias: se realizó el 5 de octubre.

### Control regulatorio

#### Evaluaciones

#### *Evaluaciones rutinarias:*

- ▢ Actas del Comité Interno de Seguridad.
- ▢ Informes de dosis.
- ▢ Informes de descargas líquidas y gaseosas.
- ▢ Informes de mantenimiento.
- ▢ Propuestas de ejercicio de aplicación del plan de emergencia.
- ▢ Informe de los ejercicios de aplicación del plan de emergencia.
- ▢ Programa de reentrenamiento del personal.

#### *Evaluaciones no rutinarias:*

- ▢ Informe de Seguridad en lo referente a "Límites y Condiciones de Operación".
- ▢ Manual de mantenimiento.
- ▢ Manual y procedimientos de radioprotección
- ▢ Procedimientos de gestión de núcleo

#### Inspecciones y auditorías

Se verificaron aspectos rutinarios de seguridad radiológica y nuclear y se realizaron auditorías en los siguientes temas:

- ▢ Gestión de mantenimiento.
- ▢ Gestión de radioprotección.
- ▢ Gestión de combustible y núcleo.
- ▢ Ejercicio anual de aplicación del Plan de Emergencia.
- ▢ Reentrenamiento del personal.

### Conjunto crítico RA 8

La instalación se encuentra en condición de parada segura extendida, con todos los elementos combustibles retirados del núcleo y depositados en los armarios correspondientes, ubicados dentro del recinto del reactor.

Las tareas regulatorias consistieron en inspecciones periódicas a la instalación a fin de:

- ▢ Verificar que los elementos combustibles están depositados en los armarios correspondientes.
- ▢ Realizar el inventario de las fuentes radiactivas y verificar que están depositadas en un lugar seguro.
- ▢ Verificar que el estado de orden y limpieza de la instalación.

Se detalla a continuación el número de inspecciones realizadas por la ARN durante 2004, en cada Instalación radiactiva Clase I<sup>(1)</sup> y, separadamente, en los Complejos minero fabriles de uranio.

## INSTALACIONES RADIATIVAS CLASE I

Inspecciones a Instalaciones radiactivas Clase I			
Instalación	Número de inspecciones	Instalación	Número de inspecciones
Acelerador LINAC	1	Laboratorio de caracterización UO <sub>2</sub>	2
Acelerador TANDAR	1	Laboratorio de facilidad radioquímica	1
Ciclotrón para producción de radioprotección	4	Laboratorio de triple altura	1
Depósito central de material fisionable especial (DCMFE)	1	Laboratorio de uranio enriquecido	1
Depósito de uranio (DEMANU)	2	CELCA	1
Depósito de uranio enriquecido (DUE)	1	Laboratorio facilidad alfa	3
DIOXITEDK (UO <sub>2</sub> )	2	Planta de producción de fuentes encapsuladas de cobalto 60	9
Fábrica de elementos combustibles (CONUAR))	4	Planta de conversión de hexafluoruro de uranio a óxido de uranio	4
Fábrica de elementos combustibles para reactores de investigación (FECRI)	4	Planta de gestión de residuos radiactivos	6
Irradiador modular EMI-9	1	Planta de núcleos cerámicos	2
Irradiador móvil IMCO 20	2	Planta de producción de molibdeno 99 por fisión	3
Irradiador móvil IMO 1	2	Planta de producción de radioisótopos	3
Laboratorio de fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación (ECRI)	4	Planta industrial de irradiación (IONICS)	4
		Planta semi-industrial de irradiación	4
<b>Total: 73</b>			

<sup>(1)</sup> Reactores nucleares: véase sección anterior.

Inspecciones a Complejos minero fabriles	
Complejo minero fabril	Número de inspecciones
San Rafael (Mendoza)	2
Pichinán (Chubut)	1
Tonco (Salta)	1
Los Gigantes (Córdoba)	2
Malargüe (Mendoza)	2
La Estela (San Luis)	1
Los Colorados (La Rioja)	-
Hüemul y Agua Botada (Mendoza)	1
<b>Total: 10</b>	

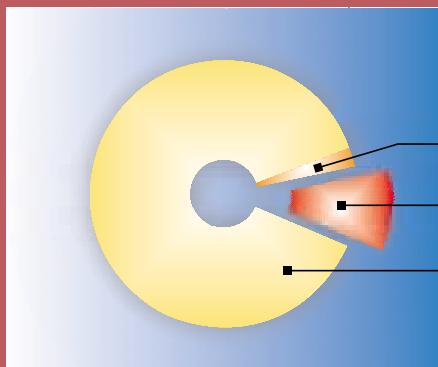
Se inició el proceso de licenciamiento de una nueva instalación de la CNEA denominada Facilidad de almacenamiento de combustibles irradiados de reactores de investigación (FACIRI) a ser construida en el Centro Atómico Ezeiza.

Se evaluaron y redactaron las nuevas Licencias de Operación de las siguientes instalaciones: DIOXITEK S.A., Laboratorio de Triple Altura (LTA), Planta para la Fabricación de Polvos de Uranio, Planta de Irradiación Semi-Industrial (PISI) y Planta de Irradiación (IONICS).




## Acciones Regulatorias

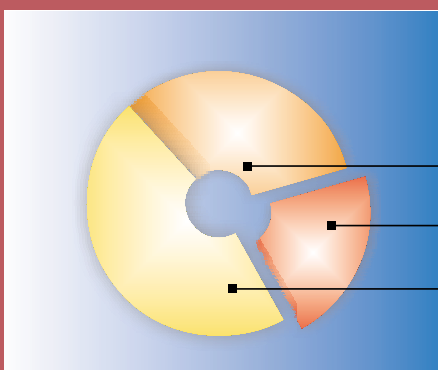
## Licencias y autorizaciones específicas individuales

La ARN emitió durante 2004, 31 licencias individuales y 231 autorizaciones específicas individuales en instalaciones relevantes distribuidas conforme se indica en los siguientes esquemas:






### 31 Licencias individuales

-  1 Centrales nucleares
-  4 Reactores de investigación y conjuntos críticos
-  26 Instalaciones radiactivas relevantes



### 231 Autorizaciones específicas individuales

-  75 Centrales nucleares
-  32 Reactores de investigación y conjuntos críticos
-  124 Instalaciones radiactivas relevantes

## INSTALACIONES CLASE II

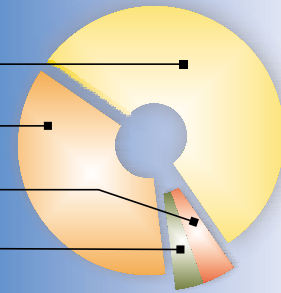
En la siguiente tabla se indica el número de inspecciones realizadas durante 2004 en instalaciones médicas, industriales y de investigación y docencia.

Inspecciones a instalaciones Clase II	
Tipo de instalación o práctica	Número de inspecciones
Aceleradores de uso médico	26
Cobaltoterapia	63
Braquiterapia	53
Medicina nuclear y radioinmunoanálisis	173
Gammagrafía industrial	73
Equipos medidores industriales	111
Uso de radioisótopos en la explotación petrolera	15
Investigación y docencia	14
Cromatografía	26
<b>Total: 554</b>	

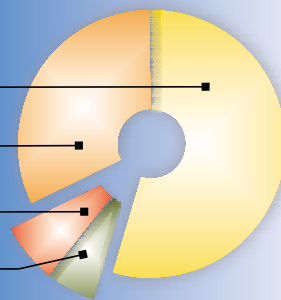
En 2004, la ARN otorgó 122 permisos individuales nuevos y 295 renovaciones o modificaciones de acuerdo a la siguiente distribución:

## Permisos individuales

Permisos individuales nuevos	122
Aplicaciones médicas	69
Aplicaciones industriales	42
Investigación y docencia	6
Importación, exportación, fraccionamiento y venta de material radiactivo	5



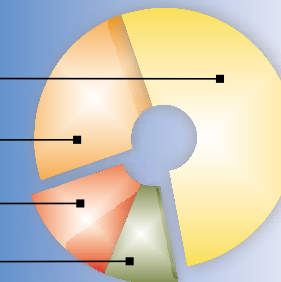
Renovaciones o modificaciones de permisos individuales	295
Aplicaciones médicas	161
Aplicaciones industriales	95
Investigación y docencia	21
Importación, exportación, fraccionamiento y venta de material radiactivo	18



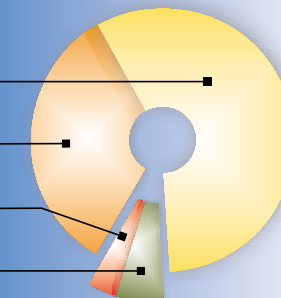
La ARN otorgó, durante 2004, un total de 44 licencias de operación extendidas por primera vez y 224 renovaciones o modificaciones distribuidas según se indica a continuación:

## Licencias de operación de instalaciones

Licencias de operación extendidas por primera vez	44
Aplicaciones médicas	23
Aplicaciones industriales	11
Instituciones de investigación y docencia	6
Empresas dedicadas a la Importación, exportación, fraccionamiento y venta de material radiactivo	4



Renovaciones o modificaciones de licencias de operación	224
Aplicaciones médicas	128
Aplicaciones industriales	75
Instituciones de investigación y docencia	8
Empresas dedicadas a la Importación, exportación, fraccionamiento y venta de material radiactivo	13



Nota: información detallada, véase el Anexo I del CD adjunto.



## Certificados para el transporte de materiales radiactivos

La ARN otorgó, durante 2004, un total de 17 certificados de aprobación para transporte de material radiactivo, cuyo detalle puede observarse en el Anexo I.

## Autorizaciones de importación de material radiactivo

Se emitieron durante el año 2004 un total de 600 Autorizaciones de importación de materiales radiactivos y 151 de Autorizaciones de exportación de materiales radiactivos, de las cuales aproximadamente el 60% corresponde a material de uso médico, bioquímico o investigación y el 40% a material de uso industrial.

## Sanciones aplicadas

La ARN aplicó durante 2004 catorce sanciones a usuarios de material radiactivo que no cumplieron con las normas regulatorias vigentes conforme al detalle expresado en el siguiente cuadro:

Sanciones cumplidas			
	Aplicación	Resolución de Directorio	Sanción
Silver Cross America Inc. S.A.	Médica	Resolución N° 39/04	Apercibimiento
Centro Directorio S.A.	Médica	Resolución N° 40/04	Apercibimiento
Medicina Nuclear Computarizada	Médica	Resolución N° 41/04	Multa
Centro Medicina Nuclear Monte Grande	Médica	Resolución N° 42/04	Apercibimiento
Comisión Nacional de Energía Atómica	Industrial	Resolución N° 47/04	Apercibimiento
Mendoza, Renato Omar	Industrial	Resolución N° 49/04	Denegación de permiso
Arnold, Germán Federico	Médica	Resolución N° 50/04	Denegación de permiso
Sigma Imágenes Médicas	Médica	Resolución N° 58/04	multa
Centro de Imágenes S.A.	Médica	Resolución N° 58/04	multa
Chwojnik, Abraham	Médica	Resolución N° 82/04	multa
Schlumberger Argentina S.A.	Industrial	Resolución N° 88/04	multa
Sanciones con presentación de recurrencia			
RT Testing S.A.	Industrial	Resolución N° 57/04	Multa
	Industrial	Resolución N° 57/04	Multa
	Industrial	Resolución N° 57/04	Multa

## SISTEMA DE EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

### Incendio en 3M Argentina

Durante 2004 el Sistema de intervención en emergencias radiológicas fue requerido en las siguientes oportunidades:

El 11 de febrero se recibió un mensaje informando que, en dependencias de la empresa 3M Argentina de la localidad de Hurlingham, Partido de 3 de Febrero, la cual posee cinco fuentes radiactivas de criptón 85, se había producido un incendio.

El grupo de guardia del Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER) se hizo presente en la empresa donde fue recibida por el responsable ante la ARN.

En compañía del responsable se realizó una inspección a las dependencias donde había ocurrido el siniestro y en el cual se encuentran instaladas dos de las cinco fuentes radiactivas, verificándose que las mismas sólo habían sufrido el tizado por humo, no habiéndose producido deterioro sobre los cabezales portafuentes de los equipos medidores, los que se encontraban en perfecto estado de conservación.

El 20 de abril se recibió un mensaje de la Clínica ALCLA, Ciudad de Buenos Aires, donde manifestó la preocupación por la conducta a seguir con un paciente derivado a ese nosocomio luego de haberse administrado una dosis terapéutica de yodo 131.

Una hora después del llamado telefónico se mantuvo una reunión en dicha Clínica asesorando sobre la conducta a seguir con el paciente tanto por parte de los profesionales como del personal auxiliar que debía asistirlo durante su internación.

El 13 de julio en el Aeropuerto Internacional "El Pucu", Formosa, personal de Aduanas junto con personal de la Policía Aeronáutica detectó en un vuelo particular proveniente del Paraguay, tres cajas con materiales radiactivo, sin la documentación aduanera correspondiente ni la debida intervención del Organismo competente en nuestro país. La mercadería había sido declarada como "caja conteniendo baterías". El Juez Federal de Formosa, por medio de la Secretaría Penal N° 1, inició la causa penal por el delito de contrabando.

El 14 de julio se trasladó un grupo del Sistema de intervención de la ARN para verificar el estado de las fuentes y la documentación pertinente. Se verificó la existencia de un fax de la Comisión Nacional de Energía Atómica de Paraguay enviado a la Aduana de Formosa, firmado por la presidente de la institución, en el cual dicho organismo toma conocimiento y autoriza la exportación de dos fuentes radiactivas de estroncio 90. Adicionalmente se consigna marca, modelo, número de serie de las fuentes así también como su actividad nominal (740 MBq en 1980).

Con autorización del Juez se procedió a realizar las mediciones necesarias comprobando que los valores de las mismas son coincidentes con los valores normales para este tipo de fuentes. Los bultos se encontraban debidamente embalados y señalizados. Se verificó que la marca, modelo, número de serie y actividad de las fuentes fueran coincidentes con la descripción en los certificados.

El 27 de julio se recibió por el sistema de aviso para emergencias, un llamado de la responsable del área física del servicio de Radioterapia de la Clínica Modelo "Los Cedros". La misma informó que habiendo terminado el tiempo de irradiación del último paciente del día la indicación sonora y la luminosa del monitor de área ubicado dentro del recinto de irradiación del equipo permanece funcionando, indicando que el equipo se encontraba en posición de irradiación, es decir no funcionó el sistema para llevar la fuente de cobalto 60 a su lugar de guarda. Ante esta situación la responsable procedió a retirar al paciente en tratamiento. Luego realizó el cierre del recinto de irradiación y la desconexión de la alimentación eléctrica del equipo.

Se hizo presente en el lugar el grupo de guardia del SIER verificando que el equipo se encontraba en modo de irradiación y posteriormente se llevó la fuente a su lugar de guarda.

Se requirió que no se operara el equipo hasta tanto no haya sido debidamente reparado y se obtenga el resultado de la lectura de los dosímetros del personal interviniente, los que fueron remitidos inmediatamente a la empresa proveedora del servicio.

El 27 de setiembre se recibió un aviso de la empresa Scrap Service de la localidad de Campana, Provincia de Buenos Aires, indicando

Dosis terapéutica de yodo 131: asesoramiento a personal médico

Intento de contrabando de material radiactivo en el aeropuerto de Formosa

Intervención en el servicio de Radioterapia de la Clínica Modelo Los Cedros

Hallazgo de fuentes huérfanas de cesio 137

que el portal de medición de ingreso de materiales había detectado una fuente radiactiva en un camión de chatarra para los hornos de fundición proveniente de la provincia de Entre Ríos.

El grupo de intervención se trasladó al lugar e identificó una fuente radiactiva de cesio 137 (se midió 1 mSv/h en contacto y 5 mSv/h a un metro). La fuente se llevó a un lugar seguro.

La chatarra provenía de Médanos, Provincia de Entre Ríos. En dicha localidad se realizó una búsqueda que condujo al desguace de un barco de bandera rusa (Ligagne) utilizado como draga, con tres fuentes de cesio 137 (los valores medidos en contacto y a un metro fueron similares a los anteriores).

Todas las fuentes fueron llevadas al Área de residuos radiactivos de la CNEA para su disposición final.

#### Muestra de hidruro de uranio

El 22 de octubre en uno de los laboratorios de la División Materiales Nucleares de la CNEA en el Centro Atómico Bariloche ocurrió un incidente circunscripto al mencionado laboratorio durante el cual en una muestra de hidruro de uranio se produjo una reacción exotérmica cayendo posteriormente en el piso. Personal del Laboratorio procedió a colocar el material bajo campana y a limpiar el área afectada, efectuándose posteriormente una descontaminación total del piso del laboratorio. A las personas intervinientes en el evento se les extrajeron muestras de orina y se les realizó una evaluación dosimétrica cuyo resultado indica que no hubo consecuencias radiológicas en los involucrados.

#### Sospecha de la existencia de material radiactivo en las costas de San Clemente del Tuyú

El 10 de diciembre se recibió un mensaje por el sistema de aviso para emergencias de la Directora de Fiscalización de la Secretaría de Política Ambiental del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, informando que el Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de San Clemente del Tuyú, intervino en el rescate de dos termos metálicos traídos por el mar a las playas de la citada Ciudad.

El 11 de diciembre el grupo de guardia del SIER llega al Cuartel de Bomberos de San Clemente del Tuyú. El material encontrado, tratado como un residuo biológico, había sido encapsulado en doble bolsa. Toda la tarea se realizó con equipo autónomo y traje cerrado especial para evitar contaminación. El grupo de intervención realizó las mediciones sobre el material encontrado con los equipos Auto-mess 6150 ad5 con sonda de contaminación Alfa-Beta-Gamma, Saphimo Steel con detector de INa de 2 pulgadas y multicanal portátil con búsqueda e identificación de radionucléidos, no dando resultados por encima del fondo natural de radiación. Se llegó a la conclusión de que no se trata de material radiactivo.

#### Medidor de espesor de la empresa Siderar

El 29 de diciembre se recibió un llamado del responsable de la Planta SIDERAR S.A.I.C. Planta Canning, partido de Ezeiza, informando que un medidor de espesor con una fuente radiactiva de americio 241 de 1 Curie recibió un golpe durante la operación, generando el desplazamiento de la carcasa exterior y provocando el corrimiento del eje del obturador.

Por teléfono se le indicó al responsable mantener el equipo apartado y en lugar seguro hasta la llegada del grupo de guardia del Sistema de Intervención. Una vez en el lugar se procedió a realizar mediciones cuyos valores indican que la fuente radiactiva no fue afectada por el golpe. Se dejó el equipo en custodia del Responsable ante la ARN, debidamente embalado, etiquetado y señalizado en un lugar cerrado con llave, hasta que la reparación sea efectuada por personal de la empresa autorizada.