

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

**PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS
RADIATIVOS**

**GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS Y DE LOS
COMBUSTIBLES GASTADOS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA**

**INFORME AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN
CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 2002
SEGÚN LO PRESCRIPTO POR LA LEY N° 25.018**

Enviado por la CNEA al HCN el
15 de marzo de 2003



Comisión Nacional de Energía Atómica

PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS Y DE LOS COMBUSTIBLES GASTADOS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

INFORME AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 2002 LEY N° 25.018

INDICE

NOTA PREVIA

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS**
- 3. GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS EN ARGENTINA**
 - 3.1. Residuos Generados en la Minería y Procesamiento de los
Minerales de Uranio
 - 3.2. Residuos Generados en la Fabricación de Combustibles Nucleares
 - 3.3. Residuos Generados en la Producción de Energía
(Nucleoeléctrica Argentina S.A.: Centrales Nucleares Atucha I y Embalse)
 - 3.4. Residuos Generados Durante la Gestión del Combustible Gastado
 - 3.5. Residuos Provenientes del Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares
 - 3.6. Residuos Generados en la Producción de Radioisótopos
 - 3.7. Residuos Provenientes a Nivel Nacional de Aplicaciones Médicas,
Usos Industriales y Actividades de Investigación y Desarrollo



Comisión Nacional de Energía Atómica

- 4. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS Y DE LOS COMBUSTIBLES GASTADOS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA, ACTUALIZADA AL 31/12/02.**
 - 4.1. Área de Gestión Ezeiza (Centro Atómico Ezeiza)
 - 4.2. Instalación de Decaimiento y Tratamiento de Residuos adyacente a la Planta de Producción de Radioisótopos (Centro Atómico Ezeiza)
 - 4.3. Gestión de Residuos en la Central Nuclear Atucha I
 - 4.4. Gestión de Residuos en la Central Nuclear Embalse
- 5. RESIDUOS DE LA MINERÍA Y PROCESAMIENTO DE LOS MINERALES DE URANIO**
- 6. OTRAS TAREAS EN EJECUCIÓN**
 - 6.1. Proyectos de Infraestructura
 - 6.2. Proyectos de Investigación y Desarrollo
- 1. CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DE LA LEY N° 25.018**
- 8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 2002**
 - 8.1. Cantidad de Residuos Radiactivos Generados
 - 8.2. Recursos Económicos
 - 8.3. Recursos Humanos
 - 8.4. Convenios
 - 8.5. Proyectos con el Organismo Internacional de Energía Atómica
 - 8.6. Conferencias y Seminarios
 - 8.7. Informes a Organismos del Estado Nacional
 - 8.8. Difusión Pública
 - 8.9. Relación del PNGRR con la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos (Ley N° 25.279)
 - 8.10. Organización del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR)
- 9. NECESIDADES NO CUBIERTAS DEL PNGRR. PANORAMA PARA LOS AÑOS 2003 Y 2004**



Comisión Nacional de Energía Atómica

10. CONCLUSIONES

11. GLOSARIO

12. ANEXO



Comisión Nacional de Energía Atómica

PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS Y DE LOS COMBUSTIBLES GASTADOS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

INFORME AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 2002 LEY N° 25.018

NOTA PREVIA

El presente documento tiene por objeto informar al Honorable Congreso de la Nación (HCN) acerca de las actividades realizadas por la CNEA en relación a la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados, y la situación correspondiente al 31 de diciembre de 2002. En el mismo se ha incluido una parte introductoria con el propósito de explicar las metodologías utilizadas por la CNEA en la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados. Este informe será tomado como base de referencia en los posteriores informes anuales que se envíen al HCN (año 2003 y siguientes).

De esta forma, la CNEA da cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 9° de la Ley N° 25.018 en cuanto a la información directa al HCN se refiere. En lo relativo al Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos, cuya elaboración también fue establecida en el mencionado artículo, el mismo se encuentra completado en sus aspectos técnicos, habiendo sido ya revisado por la Autoridad Regulatoria Nuclear, organismo que no ha efectuado observaciones técnicas. Para terminar su elaboración falta definir e instrumentar los aspectos económico-financieros de dicho Plan Estratégico, de manera de garantizar la integración real del Fondo para la Gestión y Disposición Final de los Residuos Radiactivos, previsto por el Artículo 13 de la mencionada ley.

Cabe remarcar que la integración real del Fondo mencionado en el párrafo anterior es un hecho cuya concreción escapa a la decisión de la CNEA, pero el mismo es imprescindible para la implementación y marcha sostenida del PNGRR en todos sus aspectos y responsabilidades.



Comisión Nacional de Energía Atómica

Asimismo, es necesario que el HCN preste su acuerdo para la cobertura efectiva de vacantes que se generen anualmente en el plantel permanente de la CNEA, con el fin de satisfacer las imprescindibles necesidades del PNGRR.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo final de la gestión de los **residuos radiactivos**¹ (RR) es el confinamiento y aislamiento de los residuos del entorno humano, por un período de tiempo y en condiciones tales que cualquier liberación de los **radionucleídos** contenidos en los mismos no suponga un riesgo radiológico inaceptable para las personas ni para el medio ambiente, tanto para la generación presente como para las futuras. La estrategia que se utiliza para conseguir este objetivo consiste en la interposición entre el residuo y el ecosistema de un conjunto de barreras ingenieriles, múltiples y redundantes, y barreras naturales.

La gestión segura y eficiente de los RR consiste en desarrollar todas las actividades técnicas, económicas y administrativas necesarias para la manipulación, transporte, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento y disposición final de los mismos, teniendo en cuenta la minimización de las **dosís** y los costos involucrados. Dependiendo del tipo de RR, entre las etapas mencionadas se pueden incluir etapas intermedias de almacenamiento temporario o interino.

La estrategia integrada para la gestión de los RR requiere planificar todas las etapas que la componen, que las mismas sean compatibles y complementarias unas de otras, que todas ellas se encuentren enmarcadas en la legislación pertinente y cumplan con la normativa establecida por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).

Desde su creación en 1950, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) ha desarrollado sus actividades a través de los usos y aplicaciones pacíficas de la energía nuclear. Las mismas han abarcado la producción de radioisótopos, las aplicaciones médicas e industriales, las actividades de investigación y desarrollo, y las correspondientes al ciclo del combustible nuclear, incluyendo, hasta septiembre de 1994, la operación de dos centrales nucleoelectricas.

Como resultado de estas actividades se han generado y generan RR de muy diferentes características. En este marco, la CNEA viene gestionando estos residuos desde la década del '60, creando ya en 1986 un Sub Programa de

¹ Las expresiones resaltadas en itálica se incluyen en el Glosario



Comisión Nacional de Energía Atómica

Gestión de Residuos Radiactivos con el objetivo de planificar, implementar y coordinar las actividades relacionadas con estas responsabilidades.

2. CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

En la actividad nuclear se genera un amplio espectro de RR de características físicas y químicas muy diversas. Los datos más importantes a tener en cuenta para establecer una clasificación de los RR son los tipos de radionucleídos presentes y sus concentraciones. En el ámbito internacional se pueden encontrar diferentes formas de clasificación, cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas dependiendo del propósito y los criterios aplicados.

En la República Argentina se ha adoptado un criterio de clasificación basado en las soluciones a poner en práctica para lograr el confinamiento y aislamiento requerido en cada caso. Esta clasificación se muestra en la siguiente Tabla:

CLASE DE RR	AISLAMIENTO NECESARIO	SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL PREVISTO
BAJA ACTIVIDAD	50 años	Sistema superficial con mejoras de ingeniería
MEDIA ACTIVIDAD	300 años	Repositorio monolítico de hormigón cercano a la superficie
ALTA ACTIVIDAD	Más de 300 años	Repositorio geológico profundo

Los residuos de baja y media **actividad**, debido a la diversidad de sus orígenes, poseen características físicas, químicas y radiológicas muy variadas que requieren el empleo de diferentes tecnologías de tratamiento y acondicionamiento para su disposición final.

Los residuos de alta actividad se producen dentro del combustible de los reactores nucleares como consecuencia de los procesos de **fisión nuclear** y de **captura neutrónica**. El combustible gastado (CG) que es descargado de un reactor nuclear, contiene **materiales fisionables** aptos para fabricar nuevos combustibles nucleares. Es por esta razón que el CG es considerado un recurso energético estratégico de uso potencial. La recuperación de estos materiales fisionables se consigue mediante el reprocesamiento del CG, que consiste en una serie de operaciones químicas en las que se generan los residuos de alta actividad. La decisión de recuperar los materiales fisionables depende de



Comisión Nacional de Energía Atómica

consideraciones económicas y estratégicas, que deberán ser tomadas en el momento oportuno por el Estado Nacional.

Los residuos de alta actividad, provenientes del reprocesamiento, se inmovilizan en matrices vítreas o cerámicas para transformarlos en productos sólidos estables, ubicándolos en contenedores para su disposición final en un repositorio geológico profundo. En el caso de no ser reprocesado, el CG también debe ser acondicionado adecuadamente en contenedores para su disposición final en un repositorio geológico profundo.

Hasta que se tome una decisión sobre el destino final de los CG, los mismos se almacenan interinamente en cada central nuclear, dentro de piletas bajo agua (almacenamiento húmedo), para permitir el **decaimiento radiactivo** y el consiguiente enfriamiento térmico. Después de un cierto tiempo, pueden ser almacenados interinamente en seco con refrigeración adecuada, preferentemente mediante convección natural.

Algunos países están investigando la factibilidad técnica y económica de reprocesar los CG para modificar las características de los residuos de alta actividad, mediante la separación y conversión (**transmutación**) de los radionucleidos de **período de semidesintegración** largo en otros de período más corto o en **nucleidos estables**. Esta opción es factible teóricamente pero al presente no está suficientemente desarrollada para su aplicación práctica y no se vislumbra que ello ocurra en los próximos años. La CNEA analiza alternativas en este campo ya que, de ser factible esta opción tecnológica, permitiría reducir el inventario de radionucleidos de período largo, aunque no eliminaría la necesidad de un repositorio geológico profundo.

En cuanto a los sistemas de disposición final, deben estar dotados de barreras múltiples y redundantes, proporcionando mecanismos diversos de confinamiento, tanto físicos como químicos, acordes con los tiempos de aislamiento requeridos para cada tipo de RR. El sistema de barreras múltiples puede estar constituido por la matriz que alberga los RR, el contenedor, los materiales circundantes del repositorio y la propia formación geológica hospedante.

En el Centro Atómico Ezeiza existen sistemas de disposición final para residuos de baja actividad. Debido a los cambios climatológicos y demográficos ocurridos en los últimos años en la zona, se resolvió elaborar una re-evaluación de seguridad del área para ajustar los parámetros empleados en los modelos de diseño de dichos sistemas. (ver punto 4.1). Se plantea entonces la necesidad de buscar un nuevo emplazamiento para este tipo de sistemas de disposición final.



Comisión Nacional de Energía Atómica

Por otra parte, la CNEA está llevando a cabo estudios de emplazamiento para la construcción de un repositorio para residuos de media actividad.

Por razones económicas y operativas, es conveniente que el futuro sistema de disposición final para residuos de baja actividad se construya en el mismo emplazamiento que se seleccione para el repositorio de media actividad.

Con respecto a la disposición final de los residuos de alta actividad, en la década de los 80 la CNEA inició un estudio de factibilidad y anteproyecto de ingeniería para la construcción de un repositorio geológico profundo. Se decidió buscar formaciones graníticas estables en zonas de baja sismicidad y con escasa conductividad hidráulica. Se determinó como una de las opciones posibles, la zona de Sierra del Medio, cercana a la localidad de Gastre, provincia del Chubut y se comenzaron los estudios de caracterización del lugar. El informe con los resultados obtenidos fue entregado oportunamente al Congreso Nacional. Posteriormente, debido a presiones de la opinión pública, a principios de la década de 1990 se tomó la decisión política de suspender los estudios.

Actualmente la CNEA está llevando a cabo investigaciones geológicas con el objetivo de identificar otras posibles zonas favorables en el resto del país.

3. GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS EN ARGENTINA

Los RR se originan en las etapas de operación, mantenimiento, descontaminación y desmantelamiento de las instalaciones, equipos y dispositivos utilizados en toda la actividad nuclear, incluyendo las aplicaciones médicas e industriales, generándose en cada caso RR de características propias.

Si bien el objetivo final de la estrategia aplicada a la gestión de los RR es el mismo independientemente de sus orígenes, las distintas características de los residuos obligan a una planificación diferenciada de las etapas que componen dicha estrategia, en función de los volúmenes generados, las características químicas y físicas, las concentraciones de actividad y las características de los radionucleídos presentes.

Sobre la base de la diferenciación anteriormente establecida y teniendo en cuenta las instalaciones generadoras de la Argentina, resultan los siguientes tipos de residuos:

3.1. Residuos Generados en la Minería y Procesamiento de los



Comisión Nacional de Energía Atómica

Minerales de Uranio

Los residuos provenientes de la minería del uranio, están constituidos por los “estériles de la minería” (parte de la roca extraída, con muy bajo contenido de uranio) y por los generados en la producción de los concentrados de uranio, conocidos como “colas de la minería”. Se caracterizan por alcanzar grandes volúmenes, ser de muy baja actividad específica y de origen natural. Pese a ello requieren ser gestionados debido a que han sufrido modificaciones respecto a su estado geológico natural.

El objetivo de la gestión de este tipo de residuos, en todos aquellos sitios en los cuales se han desarrollado actividades intrínsecas a la minería del uranio, es lograr que se restituya el ambiente tanto como sea posible en términos de razonabilidad económica y técnica. Para ello se determinan, en primer lugar, las características del problema en cada sitio mediante los estudios necesarios que identifiquen los impactos producidos y potenciales, las vías posibles de contaminación, los elementos presentes, etc. Posteriormente se desarrollan, sobre la base de técnicas internacionalmente aceptadas, las posibles soluciones para la gestión de las colas y la restitución en cada sitio específico.

3.2. Residuos Generados en la Fabricación de Combustibles Nucleares

Los residuos generados durante la fabricación de combustibles nucleares incluyen papeles, plásticos, ropas, vidrios, metales, etc. contaminados con óxido de uranio proveniente de la fabricación de las pastillas. Incluyen también los filtros de los sistemas de ventilación de las instalaciones y los barros obtenidos en el tratamiento de líquidos producidos durante la operación y mantenimiento de la planta. Estos residuos son de baja actividad.

3.3. Residuos Generados en la Producción de Energía

(Nucleoeléctrica Argentina S.A.: Centrales Nucleares Atucha I y Embalse)

Los residuos generados en las centrales nucleares se clasifican, según su origen, en las siguientes categorías:

3.3.1. Residuos de Proceso

Son residuos de alta actividad generados dentro de los combustibles nucleares como consecuencia de los procesos de fisión nuclear y de captura neutrónica (ver punto 2).

3.3.2. Residuos de Operación



Comisión Nacional de Energía Atómica

Comprenden básicamente aquellos componentes que participan del control y seguimiento del proceso de fisión, como por ejemplo equipos y dispositivos que son utilizados para la purificación y limpieza de los circuitos de refrigeración. Esto resulta finalmente en residuos líquidos clasificados como de baja actividad y filtros mecánicos y lechos de resinas de intercambio iónico, clasificados como de media actividad.

3.3.3. Residuos de Mantenimiento

Son generalmente sólidos contaminados tales como ropa de trabajo, papeles, guantes, herramientas, etc., y líquidos de descontaminación, producidos durante trabajos de reparación y mantenimiento de la central nuclear. Son normalmente residuos de baja actividad.

Aquellos componentes que deben ser reemplazados durante las tareas de mantenimiento, como por ejemplo sellos de bombas, intercambiadores de calor, etc, constituyen residuos sólidos que, según su ubicación y compromiso, pueden ser de media o de baja actividad.

3.4. Residuos Generados Durante la Gestión del Combustible Gastado

En el caso que se decida recuperar los materiales fisionables contenidos en los CG (ver punto 2), los residuos producidos serán los provenientes del reprocesamiento del combustible, constituidos por los componentes estructurales (vainas, cabezales, espaciadores, etc.) y los residuos líquidos de alta actividad. También se generan residuos tanto sólidos como líquidos de baja y media actividad producidos durante el proceso, operación y mantenimiento de la planta de reprocesamiento.

3.5. Residuos Provenientes del Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares

Son todos los producidos durante la descontaminación y desmantelamiento de las instalaciones, dispositivos y equipos, una vez decidido su retiro de servicio. Representan volúmenes considerables de residuos, de características radiológicas, físicas y químicas muy diversas, dependiendo de la envergadura de la instalación desmantelada. En el caso de los residuos provenientes del desmantelamiento de las centrales nucleares, abarcan desde los componentes del reactor altamente radiactivos, hasta materiales y residuos secundarios de baja



Comisión Nacional de Energía Atómica

actividad, provenientes de la descontaminación de locales, equipamientos y dispositivos.

Es importante destacar que los volúmenes de residuos generados en las actividades de desmantelamiento son fuertemente dependientes de los criterios a adoptar sobre el reciclado de los mismos, como así también de las posibilidades de exención de control regulatorio, en función de los criterios que aplique la Autoridad Regulatoria Nuclear.

En la República Argentina existen aproximadamente 40 instalaciones nucleares que deberán ser desmanteladas al final de su vida útil. Una estimación preliminar indica que, sin considerar los combustibles gastados, se generarán alrededor de 60.000 m³ de residuos en el proceso de desmantelamiento de las mismas. Se estima que entre el 10 % y el 15 % de ese volumen corresponderá a residuos de media actividad, pudiendo ser tratado el resto como residuo de baja actividad.

3.6. Residuos Generados en la Producción de Radioisótopos

Comprenden los generados durante las etapas de producción y de procesamiento químico, incluyendo la operación y el mantenimiento de las instalaciones. En general son, comparativamente, pequeños volúmenes de residuos, que pueden ser de baja o media actividad, de diversa naturaleza física y química.

En el caso de radioisótopos producidos mediante un reactor nuclear, se deben considerar también los residuos de alta actividad contenidos en los combustibles gastados.

3.7. Residuos Provenientes a Nivel Nacional de Aplicaciones Médicas, Usos Industriales y Actividades de Investigación y Desarrollo

En general los residuos sólidos, líquidos y biológicos generados en este campo, son de escaso volumen, de muy baja actividad y contienen radionucleídos de período de semidesintegración muy cortos.

Sin embargo, las fuentes de radiación usualmente encapsuladas, utilizadas en diferentes prácticas, contienen radionucleídos de períodos mayores y actividades que pueden variar, en general, entre baja y media. Estas fuentes de radiación sólo son consideradas residuo cuando no se proceda a su reuso o reciclado.



Comisión Nacional de Energía Atómica

4. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS Y DE LOS COMBUSTIBLES GASTADOS EN LA REPUBLICA ARGENTINA, ACTUALIZADA AL 31/12/02.

Las instalaciones de gestión de Residuos Radiactivos se encuentran en los siguientes emplazamientos:

- 1) Área de Gestión Ezeiza (Centro Atómico Ezeiza)
- 2) Instalación de Decaimiento y Tratamiento de Residuos adyacente a la Planta de Producción de Radioisótopos (Centro Atómico Ezeiza)
- 3) Central Nuclear Atucha I
- 4) Central Nuclear Embalse

4.1. Área de Gestión Ezeiza

El Área de Gestión Ezeiza (AGE) está ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, donde abarca un predio de 8 hectáreas. Está destinada exclusivamente al tratamiento, acondicionamiento y disposición final de residuos de baja actividad y al almacenamiento interino de residuos de media actividad y fuentes selladas de radiación.

Los residuos ingresados al AGE son aquellos de baja actividad que provienen de la operación y mantenimiento de las centrales nucleares, de la fábrica de combustibles para las centrales nucleares (CONUAR), de las plantas de producción de radioisótopos del Centro Atómico Ezeiza, de los centros de investigación tanto de CNEA como externos a ella, de los centros de medicina nuclear, hospitales y sanatorios públicos y privados y de las industrias que utilizan materiales radiactivos en todo el ámbito del país.

Cabe destacar que desde el año 1994 los RR generados fuera del ámbito de la Provincia de Buenos Aires no pueden ingresar al AGE, debido a que lo prohíbe el Artículo 28 de la nueva Constitución Provincial. En consecuencia, los residuos radiactivos se almacenan transitoriamente en su origen, en particular, los generados en la Central Nuclear Embalse, se encuentran almacenados en esa central. Durante el año 2002, también se ha interrumpido el ingreso al AGE de los residuos generados en la Central Nuclear Atucha 1, hasta tanto se concluya la reevaluación de seguridad del sistema de disposición final, que determinará el inventario a disponer en dicha instalación (ver punto 4.1.2).

Debido a las características de diseño y a la Licencia de Operación que regula las instalaciones de disposición final que se encuentran en el AGE, sólo pueden ser dispuestos en forma definitiva aquellos residuos acondicionados,



Comisión Nacional de Energía Atómica

considerados de baja actividad, que requieren períodos de aislamiento de hasta 50 años.

Aquellos otros residuos que por sus actividades y período de aislamiento requerido no pueden ser dispuestos definitivamente en estas instalaciones, son transferidos a un almacenamiento interino especialmente diseñado a tal efecto.

En el AGE las instalaciones para disposición final de residuos de baja actividad tienen una capacidad limitada; como consecuencia de ello, teniendo en cuenta además el cambio climático y crecimiento demográfico de la zona en los últimos años, debe preverse la selección de otro emplazamiento adecuado para construir nuevas instalaciones de este tipo. Por razones operacionales y de costos se considera muy conveniente que las nuevas instalaciones para disposición final de residuos de baja actividad sean construidas en el mismo emplazamiento que se seleccione para el repositorio para residuos de media actividad.

El Área de Gestión Ezeiza consta de las siguientes instalaciones principales:

1. Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de RR Sólidos de Baja Actividad.
2. Sistema de Disposición Final de RR Sólidos.
3. Sistema de Disposición Final de RR Líquidos.
4. Sistema de Disposición Final de RR Sólidos Estructurales.
5. Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y RR de Media Actividad.
6. Playa de Maniobras y Estiba de Bultos
7. Depósito de Almacenamiento Interino en Húmedo de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación.

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

4.1.1. Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de RR Sólidos de Baja Actividad.

Esta planta fue construida para realizar la recepción, el almacenamiento, la clasificación y acondicionamiento de RR sólidos de baja actividad. Con el fin de disminuir su volumen, los RR eran compactados en tambores de 200 litros, que luego se depositaban en los sistemas de disposición final.

La planta comenzó a operar en el año 1973, en el año 1998 se suspendió su operación para realizar trabajos de mejoras edilicias, de proceso y de la seguridad radiológica. Al presente, básicamente por razones operativas, se tomó



Comisión Nacional de Energía Atómica

la decisión de reacondicionar como mínimo el equipo de compactación de sólidos, mejorando los servicios para su funcionamiento.

Por otra parte, se encuentra en la etapa de ingeniería básica un proyecto de mayor alcance, el cual tiene previsto utilizar las instalaciones edilicias de la planta original. Dicho proyecto tiene como objetivo la recepción, la segregación, el muestreo, el tratamiento y el acondicionamiento de RR sólidos y líquidos de media y baja actividad.

Mientras estas acciones se instrumentan, los residuos de este tipo que ingresan al AGE, se depositan transitoriamente en el Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y RR de Media Actividad y en la Playa de Maniobras y Estiba de Bultos.

4.1.2. Sistema de Disposición Final de RR Sólidos

El Sistema fue concebido para la disposición final de RR sólidos de baja actividad, acondicionados en tambores de 200 litros. Está compuesto por dos instalaciones construidas a nivel subsuperficial, llamadas “trincheras”, con mejoras de ingeniería para asegurar un tiempo de aislamiento de 50 años después del cierre de la instalación. Durante ese tiempo se realiza el **control institucional** del sistema.

La primera de las trincheras, que ya completó su vida útil, operó entre 1974 y 1988. La segunda trinchera está operativa desde 1988. Sólo una parte de los residuos allí alojados están dispuestos definitivamente, puesto que se realizó un cierre parcial en el año 1993. El resto de los bultos acondicionados se encuentran almacenados en el sector aún operativo de la instalación.

En 1999 se suspendió el ingreso a esta trinchera de los residuos acondicionados provenientes de la Central Nuclear Atucha 1. Esto fue debido a que se detectó en ellos una concentración de elementos actínidos que, sin cambiar la clasificación de baja actividad de estos residuos, modificaba el inventario de radionucleídos autorizado por la licencia de operación de la trinchera. En consecuencia, se hace necesario verificar la caracterización de los bultos provenientes de esa central nuclear y realizar una reevaluación de seguridad del sistema de disposición final.

Transitoriamente, hasta tanto se tengan los resultados del estudio de seguridad en curso, los RR de baja actividad acondicionados de la CNA I se almacenan en la central.



Comisión Nacional de Energía Atómica

4.1.3. Sistema de Disposición Final de RR Líquidos.

El sistema fue concebido para almacenar RR líquidos de muy corto período de semidesintegración. Está integrado por tres trincheras constituidas por un lecho de limos calcáreos mejorados con arena, que permiten que los radionucleídos decaigan a niveles no significativos durante su residencia en el volumen del lecho. Los RR líquidos, generados en las plantas productoras del Centro Atómico Ezeiza, acceden por tuberías al AGE donde son descargados en las trincheras.

Aquellos otros RR líquidos de mayor actividad específica, no aptos para ser gestionados en trincheras, son transportados al AGE en recipientes blindados especiales para su almacenamiento transitorio hasta su acondicionamiento y futura disposición.

Las trincheras comenzaron su operación en el año 1971, dos de ellas completaron su vida útil en el año 1986. En razón de los cambios climáticos ocurridos en los últimos años en la región, se decidió suspender la operación de la tercera trinchera. Al mismo tiempo, se puso en marcha una reevaluación de seguridad del AGE, que incluye un estudio detallado de este sistema de disposición final.

Temporariamente, hasta tanto se tengan los resultados del estudio de seguridad en curso, los RR líquidos relacionados con este sistema de disposición final serán tratados en las instalaciones generadoras mediante sistemas de retención específicos, y los productos del tratamiento serán enviados al AGE para su almacenamiento y posterior acondicionamiento.

4.1.4. Sistema de Disposición Final de RR Sólidos Estructurales.

Componen este sistema dos silos subterráneos, de paredes y fondo de 0,30 m de espesor de hormigón reforzado, de 4 m de diámetro y 10 m de profundidad. La instalación fue concebida para la disposición final de RR de baja actividad que por su tamaño no pueden ser acondicionados dentro de un tambor, son generalmente piezas metálicas provenientes de áreas contaminadas. Periódicamente se realiza una colada de hormigón en su interior con el fin de inmovilizar los materiales contaminados y disminuir la dosis en la boca de acceso, facilitando su operación.

El primer silo, que ya completó su vida útil, operó entre 1972 y 1995. El segundo silo operó entre 1999 y 2001. Por las mismas razones mencionadas en el punto anterior, en el año 2001 se decidió suspender la operación de este silo



Comisión Nacional de Energía Atómica

hasta tanto se tengan los resultados de la reevaluación de seguridad del AGE. Transitoriamente, los RR estructurales son almacenados en el Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y RR de Media Actividad.

4.1.5. Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y RR de Media Actividad.

Es una instalación diseñada para el almacenamiento interino de fuentes y residuos sólidos de media actividad, acondicionados, que aguardan su disposición final en un repositorio externo al AGE. Comenzó a operar en el año 1999.

Tiene 60 m de largo, 20 m de ancho y 10 m de altura, con su piso recubierto con morteros epoxídicos y una capacidad de carga de 40 t/m². Está provisto de un puente grúa de 30 t de capacidad. en el gancho principal y 2 t en el gancho secundario.

La instalación está provista de un sistema de ventilación controlada que produce una depresión relativa al ambiente exterior y una renovación del volumen de aire por hora.

Durante el año 2002 se realizó una campaña externa de recolección de fuentes en desuso. En este depósito se almacenan las fuentes recolectadas, y además los residuos sólidos de baja actividad no acondicionados, hasta tanto se disponga de las instalaciones de tratamiento para cada caso.

4.1.6. Playa de Maniobras y Estiba de Bultos

Fue concebida para la recepción, control y administración del movimiento de los contenedores de RR. Está compuesta de una plataforma de hormigón armado de 800 m² semicubierta y cerrada en dos de sus lados por paredes de mampostería.

Actualmente se almacenan allí, temporariamente, aquellos contenedores (tambores metálicos de 200 l y recipientes de acero inoxidable) que por sus características no pueden ser procesados en las instalaciones existentes y esperan la modificación de las mismas para ser gestionados adecuadamente (ver punto 4.1.1).



Comisión Nacional de Energía Atómica

4.1.7. Depósito de Almacenamiento Interino en Húmedo de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación.

El Reactor RA-3, de investigación y producción de radioisótopos, está situado en el Centro Atómico Ezeiza. Los combustibles gastados (CG) son almacenados bajo agua durante un corto periodo en la pileta operativa del reactor, siendo posteriormente trasladados a un depósito centralizado, ubicado en el Área de Gestión Ezeiza (AGE), para su almacenamiento interino bajo agua.

Este depósito consiste en un conjunto de 198 tubos de acero inoxidable, instalados bajo nivel de suelo, que miden 2,10 m de largo y 0,14 m de diámetro. Su cierre está realizado con tapones de acero rellenos de plomo. Cada tubo puede albergar dos CG, de manera que la capacidad total de la instalación es de 396 CG.

La instalación se complementa con un sistema de circulación de agua entre tubos por medio de cañerías a modo de vasos comunicantes, conectados a un sistema de purificación con resinas de intercambio iónico para mantener su pureza.

La calidad química del agua en la que están almacenados los CG es de primordial importancia para mantener la integridad de los mismos durante el almacenamiento. Debido a que se han detectado inconvenientes para mantener operativo el sistema de circulación y purificación del agua, se han realizado estudios a fin de determinar el estado de situación de todo el depósito. Los mismos concluyeron en la necesidad y conveniencia de buscar alternativas para modificar o reemplazar este depósito, con el objetivo de asegurar la integridad en el tiempo de los combustibles almacenados. Actualmente se están estudiando distintas alternativas, teniendo todas en común el enfriamiento complementario en agua de los CG y el encapsulamiento de los mismos, previo al almacenamiento en seco.

Por otra parte, en el AGE existe una pequeña instalación, separada del depósito descrito anteriormente, en la que se encuentran almacenadas interinamente en húmedo 232 barras de combustibles gastados del Reactor RA-1, que opera en el Centro Atómico Constituyentes. Este depósito está constituido por seis tubos de acero inoxidable de 0,10 m de diámetro y 1,20 m de largo ubicados bajo el nivel del terreno y rodeados de hormigón. Los tubos contienen una solución de permanganato de potasio y tienen tapones de acero rellenos con plomo. En cada tubo hay, en promedio, entre 38 y 39 barras combustibles.



4.2. Instalación de Decaimiento y Tratamiento de Residuos adyacente a la Planta de Producción de Radioisótopos (Centro Atómico Ezeiza)

En la Planta de Producción de Radioisótopos (PPR), situada en el Centro Atómico Ezeiza, existe una instalación para el decaimiento de los RR líquidos generados en los procesos de producción de la PPR y en el Reactor RA-3, que contienen radionucleídos de cortos períodos de semidesintegración y de baja actividad. Este tipo de RR líquidos es descargable al medio ambiente si su actividad no supera el límite de descarga autorizado por la Autoridad Regulatoria Nuclear, en cuyo caso se lo deriva como efluente al Arroyo Aguirre, que pasa por el Centro Atómico Ezeiza. En caso contrario, estos RR líquidos eran enviados por tuberías al Sistema de Disposición Final de RR Líquidos del AGE (ver punto 4.1.3).

La instalación para decaimiento de RR líquidos es una construcción subterránea, adyacente a la PPR, constituida por dos tanques de acero inoxidable de 15 m³ cada uno, alojados en un cubículo de hormigón armado, dotados de un sistema de cañerías, válvulas y bombas de acero inoxidable que permite las operaciones de homogenización de líquidos, muestreo, transferencia entre tanques y, cuando corresponda, descarga al arroyo Aguirre.

A partir del año 2001, cuando se suspendió la operación del Sistema de Disposición Final de RR Líquidos del AGE, se decidió incorporar a la instalación de decaimiento, como alternativa para el caso de ser necesario, un sistema de filtrado que, previa neutralización y precipitación de los radionucleídos presentes, permitirá la descarga al ambiente de los líquidos tratados. El filtro con los elementos retenidos, será enviado al AGE para su almacenamiento y posterior acondicionamiento. Esta nueva instalación de tratamiento se encuentra en ejecución.

Por otra parte, la PPR también genera otra corriente de RR líquidos que, por su actividad, no puede ser tratada en la instalación descrita y es colocada en recipientes que son enviados al AGE para su almacenamiento y posterior gestión.

4.3. Gestión de Residuos en la Central Nuclear Atucha-I (CNA-I)

4.3.1. Gestión de Residuos Radiactivos Líquidos:

El sistema de tratamiento de RR líquidos existente en la central cumple la función de recoger todas las aguas residuales contaminadas que se producen en zona controlada. Esta agua llegan al sistema recolectadas en forma separada de acuerdo a su procedencia: agua proveniente del desagüe de edificios y drenaje de



Comisión Nacional de Energía Atómica

agua de las instalaciones, agua de lavado y duchado, aguas químicas de laboratorio y descontaminación, aguas con bajo tenor de agua pesada.

Las distintas corrientes de residuos líquidos se conducen a depósitos separados, se someten a control y de acuerdo con su actividad y contenido de impurezas, se tratan en la instalación de evaporación.

El residuo de evaporación concentrado en el fondo del evaporador es descargado en los depósitos del sistema de tratamiento de líquidos residuales radiactivos. Estos residuos concentrados, de baja actividad, son cementados en tambores de 200 l. Los tambores son almacenados transitoriamente en la Central, hasta que puedan ser trasladados a las instalaciones de disposición final para residuos de baja actividad de la CNEA, ó a un depósito de almacenamiento interino.

4.3.2. Gestión de Residuos Radiactivos Sólidos:

4.3.2.1. Residuos Sólidos de Baja Actividad

Los residuos sólidos de baja actividad generados en la CNA-I están constituidos por:

- a) Material de descarte de proceso y de operación, contaminado.
- b) Filtros de aire agotados.
- c) Residuos generados en operaciones de mantenimiento.
- a) Residuos generados en la descontaminación de áreas.

Todos estos residuos, segregados por su origen y tipo de material, se colectan en bolsas que son caracterizadas de acuerdo a su contenido y nivel de contaminación, y luego son compactados en tambores de 200 l de capacidad. Los tambores son almacenados transitoriamente en la Central, hasta que puedan ser trasladados a las instalaciones de disposición final para residuos de baja actividad de la CNEA, ó a un depósito de almacenamiento interino.

4.3.2.2. Residuos Sólidos de Media Actividad

La purificación de los líquidos refrigerantes del reactor, contaminados con radionucleídos, se realiza con sistemas que constan de filtros mecánicos para retención de partículas y resinas para retención de contaminantes solubles. Los filtros mecánicos colmatados y las resinas agotadas constituyen los RR sólidos operativos de media actividad, los que son almacenados transitoriamente en la central hasta que se los acondicione para su disposición final.



Comisión Nacional de Energía Atómica

En el predio de la central existe un depósito subterráneo para almacenar transitoriamente los filtros mecánicos. Este depósito consiste en un conjunto de 8 tubos de acero inoxidable, instalados bajo nivel de suelo y rodeados de hormigón, que miden 27 m de largo y 0,30 m de diámetro. Su cierre está realizado con tapones de acero y plomo. Dado que la capacidad remanente es insuficiente, se ha comenzado el proyecto de ampliación de la instalación teniendo como objetivo instalar dos nuevos tubos, o eventualmente un sistema tipo silo de hormigón.

Por su parte, las resinas agotadas son almacenadas en cuatro tanques de acero inoxidable (dos de 15 m³ c/u y dos de 9 m³ c/u) y en un foso de 46 m³. Todos los depósitos mencionados se encuentran dentro de las instalaciones de la central.

Se estima que la capacidad de almacenamiento de resinas se agotará antes del fin de la vida útil de la central. Por lo tanto, será necesario iniciar las actividades de acondicionamiento de resinas, mediante cementación en tambores, en un plazo aproximado no superior a los seis años a partir del corriente.

4.3.3. Gestión de Combustibles Gastados

Los CG generados por la CNA-I son almacenados bajo agua en piletas de acero inoxidable con soporte estructural de hormigón. La calidad química del agua es controlada regularmente, y el edificio consta de un sistema de ventilación que renueva el aire y mantiene una depresión con respecto al ambiente exterior.

Se estima que la capacidad de almacenamiento de las piletas no alcanzará hasta el final de la vida útil de la central, por lo que será necesario adelantar la construcción de un sistema de almacenamiento interino en seco, cuya puesta en operación estaba originalmente prevista a partir del cierre de la central.

4.4. Gestión de Residuos en la Central Nuclear Embalse (CNE)

4.4.1. Gestión de Residuos Radiactivos Líquidos:

Los RR líquidos generados en la central provienen del lavado de prendas contaminadas, duchas, laboratorios y drenaje de pisos de diferentes sectores de la central, con diferente grado de compromiso radiológico. Estos residuos líquidos son almacenados en cinco tanques de hormigón ubicados en el sótano del Edificio de Servicios.



Comisión Nacional de Energía Atómica

El contenido de los tanques puede ser dispersado en el sistema de agua de enfriamiento del condensador del circuito secundario, si su actividad no supera el límite autorizado para esa operación. La verificación de las operaciones de manejo de residuos líquidos y del cumplimiento de los límites reglamentarios se realiza tomando muestras para análisis, en forma rutinaria, en los tanques de almacenamiento y en la descarga del agua de enfriamiento del condensador. Para el caso en que sea necesario descontaminar los residuos líquidos, la central cuenta con un sistema de purificación constituido por filtros mecánicos y resinas.

4.4.2. Gestión de Residuos Radiactivos Sólidos

4.4.2.1. Residuos Sólidos de Baja Actividad

En forma similar a la Central Nuclear Atucha-I, en la Central Nuclear Embalse los residuos sólidos de baja actividad están constituidos por:

- a) Material de descarte de proceso y de operación, contaminado.
- b) Filtros de aire agotados.
- c) Residuos generados en operaciones de mantenimiento.
- a) Residuos generados en la descontaminación de áreas.

Todos estos residuos, segregados por su origen y tipo de material, se colectan en bolsas que son caracterizadas de acuerdo a su contenido y nivel de contaminación, y luego son compactados en tambores de 200 l de capacidad. Estos tambores son almacenados interinamente en un depósito construido a tal efecto en el predio de la Central, hasta que puedan ser trasladados a las instalaciones de disposición final, para residuos de baja actividad, de la CNEA.

Aquellos residuos sólidos que por sus características no son compactables, son colocados en cofres metálicos para ser almacenados hasta su posterior gestión. Previamente, en los casos que sea posible, se descontaminan.

4.4.2.2. Residuos Sólidos de Media Actividad

En forma similar a lo que ocurre en la CNA-I, en la CNE los líquidos contaminados con radionucleídos se limpian con sistemas de purificación que constan de filtros mecánicos para retención de partículas y resinas para retención de contaminantes solubles. Los filtros mecánicos colmatados y las resinas agotadas constituyen los RR sólidos de media actividad, los que son almacenados transitoriamente en la central hasta que se los acondicione para su disposición final.



Comisión Nacional de Energía Atómica

Los filtros son colocados en recipientes blindados y luego transportados hacia un depósito especial, situado en el predio de la central.

Por su parte, las resinas agotadas son almacenadas en dos tanques subsuperficiales adyacentes al edificio de la central. Cada tanque tiene una capacidad de aproximadamente 260 m³. La capacidad de almacenamiento se estima alcanzará hasta el fin de la vida útil de la central.

4.4.3. Gestión de Combustibles Gastados

Los CG generados por la CNE son almacenados bajo agua en piletas de hormigón recubiertas con resina epoxy reforzada con fibra de vidrio. La calidad química del agua es controlada regularmente, y el edificio consta de un sistema de ventilación que renueva el aire y mantiene una depresión con respecto al ambiente exterior.

Luego de un lapso de aproximadamente seis años de decaimiento en piletas, los CG son transferidos a un sistema de almacenamiento en seco, construido en el predio de la central. Este sistema consiste en silos de hormigón con recubrimiento interior de acero inoxidable. Los CG son extraídos de la pileta y agrupados en contenedores de acero inoxidable, donde son secados y sellados herméticamente; estos contenedores son a su vez colocados en los silos, donde se mantienen refrigerados mediante convección natural de aire.

El sistema de silos tiene la ventaja de ser modular, es decir, que su capacidad puede ser ampliada en forma progresiva, a medida que las necesidades lo requieran.

5. RESIDUOS DE LA MINERÍA Y PROCESAMIENTO DE LOS MINERALES DE URANIO

La Comisión Nacional de Energía Atómica, dentro de su programa de protección del ambiente, está empeñada en la restitución ambiental de aquellos sitios donde se desarrollaron actividades de la minería del uranio. En las explotaciones de mineral de uranio y en las instalaciones industriales para el tratamiento de este mineral quedan, una vez finalizada su vida útil, restos de material denominados en la jerga técnica "colas de procesamiento" o más comúnmente "colas de mineral". En general se trata de material finamente dividido, similar a arena, del cual se ha extraído la mayor cantidad posible del uranio que contenía. El mineral de muy baja ley, económicamente no explotable, y el destape de los yacimientos se denominan "residuos de la minería".



Comisión Nacional de Energía Atómica

El objetivo es lograr que, en todos aquellos sitios en los cuales se han desarrollado actividades intrínsecas a la minería del uranio, se restituya el ambiente tanto como sea posible en términos de razonabilidad económica y técnica. Para ello se determinan, en primer lugar, las características del problema en cada sitio mediante los estudios necesarios que identifiquen los impactos producidos y potenciales, las vías posibles de contaminación, los elementos presentes, etc. Posteriormente se desarrollarán, sobre la base de técnicas internacionalmente aceptadas, las posibles soluciones para la gestión de las colas y la restitución en cada sitio específico.

Los sitios en estudio son:

- MALARGÜE (Pcia. de Mendoza)
- SAN RAFAEL (Pcia. de Mendoza)
- HUEMUL (Pcia. de Mendoza)
- CÓRDOBA (Pcia. de Córdoba)
- LOS GIGANTES (Pcia. de Córdoba)
- PICHINÁN (Pcia. del Chubut)
- TONCO (Pcia. de Salta)
- LA ESTELA (Pcia. de San Luis)
- LOS COLORADOS (Pcia. de La Rioja)

Estos lugares, son producto de la actividad minera del uranio desarrollada desde los años 1951/52 hasta el momento, cuando la Argentina se propuso sistemáticamente desarrollar tal recurso energético.

La situación actual en los distintos sitios se resume a continuación:

MALARGÜE: El predio que ocupa el ex complejo, y que es objeto de la remediación proyectada, es propiedad de la provincia de Mendoza, quien lo cedió en préstamo a la CNEA debiendo ésta reintegrarlo, una vez efectuadas las tareas de restitución. En el lugar se encuentran depositadas 700.000 toneladas de colas de tratamiento de uranio las que deben ser reubicadas dentro del mismo predio. La reubicación se hará con un encapsulamiento y una cubierta multicapa de materiales de la zona. Complementariamente, se construyó un drenaje que impide la influencia de la napa freática sobre el piso del área de gestión.

SAN RAFAEL: La explotación se encuentra detenida debido a circunstanciales cuestiones económicas, producto de la baja en los precios del uranio en el mercado internacional, situación esta que está modificándose paulatinamente. Actualmente se están realizando estudios tendientes a reiniciar la actividad. La titularidad de la mina la posee la CNEA, en tanto que los terrenos que ocupa el



Comisión Nacional de Energía Atómica

complejo son propiedad de la provincia de Mendoza, cedidos en uso a la CNEA en una condición similar a la de Malargüe. Hasta el momento, se han acumulado en el lugar 1.895.000 toneladas de colas de tratamiento, 13.710.000 m³ de estéril y 411.000 toneladas de mineral marginal.

HUEMUL: Esta mina dejó de operar en 1974, la CNEA en su condición de titular de la pertenencia, efectuó tareas de cierre procediendo luego a lo que técnicamente se conoce como “abandono”, con el acuerdo de la autoridad minera. Como producto de la actividad, quedó en el lugar 19.500 m³ de estériles de explotación y 2.500 m³ de marginales.

CÓRDOBA: En el terreno donde se efectuaron actividades de concentración de uranio y desarrollo de procesos asociados, hoy funciona la planta de producción de UO₂, operada por una empresa –DIOXITEK S.A.- y un equipo de CNEA de geología y apoyo a otras actividades. Como producto de las actividades de concentración se encuentra en el lugar 57.600 toneladas de colas de tratamiento, que deben ser reubicadas. Una vez trasladadas las colas y restaurado el lugar se le dará destino como espacio verde. Tal destino fue acordado con la Municipalidad de Córdoba, con la que también se acordó el traslado de la planta de producción de dióxido de uranio. La restauración de este lugar atiende a la necesidad de dar adecuada respuesta a las pautas que impone la ARN y a la necesidad de sacar el complejo industrial de un lugar densamente poblado.

LOS GIGANTES: Este complejo operó hasta 1990 explotando el recurso que había sido descubierto por la CNEA en los años 60. La explotación y producción de uranio fueron efectuadas por un tercero a través de un contrato de concesión. La propiedad de los terrenos ocupados es de una orden religiosa la que los alquila a la CNEA. Una vez restituido el lugar deberá reintegrarse al propietario los terrenos de libre uso y establecer condiciones para los terrenos que resulten con limitaciones a la libre disponibilidad. Los materiales depositados en el sitio, como producto de la explotación, son 2.400.000 toneladas de colas, 1.000.000 de toneladas de estériles y 600.000 de marginales. Si bien no hay poblaciones en las cercanías, la existencia de los materiales descriptos da al problema un carácter particular. La necesaria aceptación del proyecto, por parte de las poblaciones que pudieran sentirse interesadas, hace imprescindible que las autoridades locales se involucren en la implementación de la restitución proyectada dando su total apoyo político y material al accionar de la CNEA. Tanto la Provincia de Córdoba como los municipios tienen un rol insustituible en esta acción que, si bien representa una indiscutible mejora ambiental, es previsible que reciba no pocas objeciones de organizaciones no gubernamentales.

PICHIÑAN: En este lugar se operó una planta de concentración de uranio que se abastecía de la mina Los Adobes, vecina al lugar. La planta trabajó entre los años



Comisión Nacional de Energía Atómica

1976 al 1980 y al cierre se procedió a gestionar las colas de tratamiento, que alcanzan a 145.000 toneladas. Para perfeccionar las obras de gestión serán necesarios trabajos menores. El terreno ocupado es alquilado. Conforme se establezcan las condiciones de uso, luego de finalizar la restitución, se resolverá sobre el destino de la propiedad.

TONCO: La CNEA, como titular de los derechos mineros, explotó los yacimientos Don Otto, Los Berthos y M.M.de Güemes y operó una planta de concentración entre los años 1960 y 1981. El lugar requiere, para su restitución, acciones que se estima no serán de mayor envergadura para luego decidir el destino que se le dará. La lejanía de población, las condiciones climáticas y las características geográficas facilitan la restitución del medio. Los terrenos afectados por la explotación, que comprende la existencia de 500.000 toneladas de colas, son propiedad de un tercero a quien se abona un canon.

LA ESTELA: Este yacimiento fue descubierto y explotado por terceros. En el año 1990 finalizaron sus actividades y tanto la mina como las colas depositadas recibieron un tratamiento que resultó aceptado por la ARN. En el lugar hay gestionadas 70.000 toneladas de colas y 1.140.000 toneladas de estériles. La CNEA no resulta, en consecuencia, afectada por responsabilidades que le son propias al operador.

LOS COLORADOS: Los derechos mineros de este yacimiento fueron acreditados a la empresa URANCO SA quien lo explotó y produjo uranio entre los años 1992 y 1996. Al finalizar la operación, que dejó un saldo de 135.000 toneladas de colas y 1.000.000 de toneladas de estériles, la empresa realizó tareas de reparación del medio y cuyo resultado fue aceptado por la ARN. Los acuerdos con los propietarios del terreno son de índole particular. Al igual que en La Estela, la CNEA no tiene las responsabilidades de operador.

Resulta oportuno también señalar las siguientes consideraciones generales.

En el sitio Malargüe la CNEA desarrolló un proyecto de restitución hasta un nivel de ingeniería, que resultó aprobado por las autoridades (ARN y Pcia. de Mendoza). Dentro de ese marco y según sus posibilidades económicas ejecutó algunas obras como el desmantelamiento de instalaciones, preparación parcial de la futura área de gestión y un sistema de drenaje con el objeto de deprimir la napa freática.

La CNEA continuó haciendo esfuerzos para proseguir con las obras, en tanto que la Provincia de Mendoza redobló sus reclamos formales para que se



Comisión Nacional de Energía Atómica

continúen y concluyan las obras. La insuficiencia presupuestaria impidió tales aspiraciones.

Para la gestión de cierre de los complejos fabril de Córdoba y minero fabril de Los Gigantes, se avanzó en la definición de la ingeniería con el objeto de obtener los correspondientes permisos provinciales. También aquí, la falta de adecuada asistencia financiera impidió que se finalizaran los estudios y se pudieran iniciar las obras.

La sistemática falta de financiación trató de resolverse, por parte de la CNEA con la intervención de la entonces Secretaría de Ciencia y Técnica, la que gestionó la asistencia del Banco Mundial para financiar el proyecto y así tratar de asegurar el adecuado respaldo a un plan de obras que requiere, fundamentalmente, regularidad de financiación.

Es conveniente señalar que, en ejercicios anteriores al 2003 se contempló la financiación del Banco Mundial, pero sin que prosperara la efectiva recepción de los fondos por parte de CNEA. Cabe mencionar que la CNEA elaboró oportunamente la documentación requerida por el Banco Mundial.

6. OTRAS TAREAS EN EJECUCIÓN

6.1. Proyectos de Infraestructura

Se programaron actividades en el Área de Gestión Ezeiza con el objetivo de mejorar las instalaciones existentes de almacenamiento de residuos, y para poner operativa la compactadora de sólidos existente en la Planta de Tratamiento de Residuos de Baja Actividad (ver punto 4.1.1).

Por otra parte, está en etapa avanzada la adaptación de laboratorios para ser utilizados en la caracterización de residuos radiactivos y para la verificación de la calidad de los residuos acondicionados.

También se realizó el análisis de diferentes alternativas para mejorar el almacenamiento interino de los combustibles gastados de reactores de investigación, teniendo en cuenta el futuro acondicionamiento de los mismos para su disposición final.

Por otra parte, a pedido de la Central Nuclear Atucha I, se elaboró un proyecto de ingeniería para el almacenamiento transitorio de elementos filtrantes



Comisión Nacional de Energía Atómica

del sistema primario del reactor, como alternativa a tener en cuenta para la ampliación de la capacidad actual disponible (ver punto 4.3.2.2).

También se retomó la tarea correspondiente a la búsqueda y selección de un emplazamiento para repositorios de baja y media actividad, y se inició la evaluación preliminar de los criterios de diseño para la ingeniería conceptual de estas instalaciones.

6.2. Proyectos de Investigación y Desarrollo

Dentro del concepto de mejora continua en la gestión de los residuos radiactivos, y para avanzar en el conocimiento y definición de nuevas soluciones de posible aplicación en las diferentes etapas de la gestión, se están ejecutando, con distinto orden de prioridad, las actividades de investigación y desarrollo que se describen a continuación:

- Estudio y selección de técnicas radioquímicas y equipamientos necesarios para una adecuada caracterización de los residuos radiactivos y la verificación de la calidad de los residuos acondicionados.
- Estudio de métodos de muestreo de resinas radiactivas agotadas, almacenadas en la Central Nuclear Atucha I, con el objeto de poder obtener muestras representativas a los fines de su caracterización.
- Estudio del comportamiento a largo plazo de un contenedor de hormigón especialmente formulado para ser utilizado en diferentes aplicaciones relacionadas con la gestión de residuos de media actividad, ya sea como barrera de ingeniería en un repositorio o como contenedor para transporte y almacenamiento prolongado de este tipo de residuos.
- Estudio experimental del proceso de separación de Cesio-137 de la corriente de residuos de media actividad que se genera en la producción de Molibdeno-99 para uso en medicina nuclear. El objetivo es poder bajar el nivel de radiactividad de esos residuos y, como subproducto, disponer de material para fabricar fuentes selladas de Cesio-137 con fines comerciales.
- Proyecto de investigación conjunto con el Departamento de Energía de los EE UU, denominado “Caracterización de Sitio, Monitoreo y Modelado”, a través del cual se realizará un estudio detallado de los sistemas de disposición final y de las áreas circundantes, con el objetivo de determinar los parámetros ambientales necesarios para completar la reevaluación de seguridad del Área de Gestión Ezeiza.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Como parte de un Programa de Investigación Coordinado del Organismo Internacional de Energía Atómica, se iniciaron estudios de degradación y corrosión de artefactos arqueológicos, con el fin de generar conocimientos que permitan inferir las cinéticas de degradación de contenedores de residuos radiactivos en medios geológicos.
- Estudio de la reactividad frente al cloro, en diversas condiciones de presión y temperatura, para la separación selectiva de los diferentes componentes de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación (Proceso Halox).
- Estudio de métodos químicos en vía húmeda para la separación selectiva de los diferentes componentes de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación.
- Estudio de diferentes composiciones de vidrios ferrofosfato y determinación del efecto de la presencia de óxidos de uranio, para la inmovilización de los residuos de alta actividad contenidos en los combustibles gastados de reactores de investigación.
- Estudio de corrosión del aluminio de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación, almacenados interinamente en húmedo.
- Desarrollo de herramientas de modelado computacional, que utilizan el método de elementos finitos, para aplicarlas al estudio del comportamiento del medio geológico en el caso de repositorio geológico profundo.
- Participación en un proyecto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que tiene por objeto poner en red los inventarios de residuos radiactivos de los países participantes (Proyecto OIEA-NEWMDB).
- Elaboración del inventario a nivel nacional de las formaciones geológicas favorables para repositorios geológicos profundos. Este proyecto contó con el apoyo del OIEA, a través del Proyecto ARG/4/084. Incluye el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica conteniendo la información geológica digitalizada de diversas regiones del país, e incorporando datos hidrogeológicos, de distribución de yacimientos de minerales, información sobre el volcanismo cuaternario y activo, ensayos de modelización espacial y aplicación de criterios de exclusión.



Comisión Nacional de Energía Atómica

7. CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DE LA LEY N° 25.018

La promulgación de la Ley N° 25.279, aprobando la adhesión a la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, con posterioridad a la Ley N° 25.018, introdujo una definición distinta de residuo radiactivo.

En consecuencia, correspondería modificar el Artículo 3° de la Ley N° 25.018 adecuándolo a la definición de la Convención Conjunta, de manera de evitar situaciones de distinta interpretación sobre un mismo tópico.

Por la misma razón, correspondería adaptar el texto del Artículo 8°, ya que el combustible irradiado no es un residuo.

Por otra parte, el Artículo 15, debería limitarse únicamente a la derogación del Fondo creado por el Decreto N° 1390/98, ya que nunca se constituyó el mismo. Esto ocurrió porque no se instrumentó la privatización de las centrales nucleares Atucha I y Embalse.

Es oportuno recalcar que la integración efectiva del Fondo establecido en el Artículo 13 de la Ley N° 25.018, supera las posibilidades de resolución en el ámbito de la propia CNEA. Para garantizar la continuidad del PNGRR, debe encontrarse prontamente una solución a este problema.

8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 2002

8.1. Cantidad de Residuos Radiactivos Generados

8.1.1. Central Nuclear Atucha I

- Residuos Sólidos de Baja Actividad: 74,40 m³
- Residuos Sólidos de Media Actividad: 0,22 m³ (Filtros)
- Residuos Líquidos de Baja Actividad: 1,20 m³

8.1.2. Central Nuclear Embalse

- Residuos Sólidos de Baja Actividad: 48,60 m³
- Residuos Líquidos de Baja Actividad: 1,20 m³
- Residuos Estructurales de Baja Activ.: 28,30 m³
- Residuos Sólidos de Media Actividad: 5,00 m³ (Resinas)
1,90 m³ (Filtros)



Comisión Nacional de Energía Atómica

8.1.3. Residuos y Fuentes Decaídas Ingresados al Área de Gestión Ezeiza

- Residuos radiactivos de varios tipos: 15,50 m³
- Residuos con uranio: 15,30 m³
- Fuentes decaídas de uso médico: 277 unidades
- Fuentes decaídas de uso industrial: 297 unidades

8.2. Recursos Económicos

a) Fondos Utilizados por la CNEA en Actividades Relacionadas a los Residuos Radiactivos (Gastos):

- Fondos CNEA, originados en el presupuesto nacional: \$ 502.000
 - Fondos CNEA, por prestación de servicios a terceros: \$ 278.000
- TOTAL GASTADO: \$ 780.000

b) Fondos ingresados a CNEA,
por servicios de gestión de RR a terceros \$ 177.000

8.3. Recursos Humanos

8.3.1. Personal Afectado a Tareas Relacionadas con los Residuos Radiactivos

	Dedicación Completa	Dedicación Parcial	
		Total con Dedic. Parcial	Equivalente a Dedic. Completa
Profesionales	26	53	24
Técnicos y Auxiliares	36	20	9
Becarios	20	-----	-----

8.3.2. Formación de Recursos Humanos

Si bien se llevaron a cabo distintas actividades de capacitación, resulta necesario prestar especial atención a este tema fortaleciéndolo sostenidamente.



Comisión Nacional de Energía Atómica

8.3.2.1. Capacitación de Personal

La capacitación del personal es una actividad permanente dentro del PNGRR. Se organizan seminarios internos, se invitan especialistas de universidades a dar conferencias en los centros atómicos vinculados con las disciplinas de interés, se propicia la asistencia y participación de personal de CNEA en cursos, seminarios y entrenamiento en universidades y en otros organismos de ciencia y técnica.

Para algunos temas en particular se ha gestionado la capacitación en organismos del exterior, especializados en la gestión de residuos radiactivos, a través de visitas científicas y de entrenamiento, y asistencia a cursos y seminarios. Esta actividad se ha financiado solamente a través del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

A modo de ejemplo, se pueden citar:

- Asistencia de una profesional de la CNEA al curso sobre "Seguridad en la Gestión de Residuos Radiactivos", que se llevó a cabo en la República de Chile con el auspicio del OIEA.

En el marco del Convenio entre la CNEA y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A. (ENRESA) del Reino de España, varios agentes de la CNEA han llevado a cabo las siguientes estadías y visitas técnicas a instalaciones y laboratorios españoles:

- Pasantía por el término de tres meses, en la Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y en las instalaciones del Repositorio para Residuos de Baja y Media Actividad de "El Cabril", para capacitación en la caracterización de residuos radiactivos.
- Visita técnica a las dependencias de ENRESA en Madrid y a las instalaciones de El Cabril, con el fin de adquirir conocimiento sobre las inspecciones que ENRESA lleva a cabo en las centrales nucleares españolas para la aceptación de los residuos radiactivos acondicionados y los procedimientos de calidad utilizados por dicha empresa.
- Visita técnica a las dependencias de ENRESA en Madrid y a las instalaciones de El Cabril, con el fin de adquirir conocimiento sobre el modo en que se implementan las actividades de comunicación social y aceptación pública en relación a los residuos radiactivos y los combustibles gastados



Comisión Nacional de Energía Atómica

8.3.2.2. Entrenamiento de becarios

El PNGRR cuenta con un plantel de becarios dedicados a las principales líneas de investigación y desarrollo que se están llevando adelante en los tres Centros Atómicos de esta CNEA, todos ellos bajo la dirección de profesionales especializados en las disciplinas específicas.

En algunos casos los becarios son egresados de carreras de postgrado cursadas en los Institutos de Enseñanza de los Centros Atómicos, de modo que han adquirido una formación complementaria previa a su dedicación a la línea de investigación y desarrollo asignada. Las becas para profesionales pueden ser de perfeccionamiento o para realizar tesis de doctorado. En el caso de becarios técnicos, éstos realizan tareas de apoyo a los investigadores principales.

Los temas de investigación desarrollados por los becarios, durante el año 2002, son los siguientes:

- “Experiencia y conocimiento específico vinculados a la Restitución Ambiental de la Minería del Uranio” (Diaz, Juan Guillermo)
- “Caracterización de bultos con residuos radiactivos acondicionados con distribución inhomogénea”.(Coppo, Aníbal Damián)
- “Mantenimiento de sistemas experimentales y apoyo a tareas de investigación”. (Pentke, Diego Guillermo)
- “Desarrollo de procesos de tratamiento y acondicionamiento de combustibles nucleares gastados”.(Andaur Iturrieta, Claudio)
- “Acondicionamiento de combustibles nucleares gastados por vitrificación”. (Rodríguez, Diego Sebastián)
- “Modelización matemática en 1D y 2D de la potencial contaminación por residuos radiactivos”.(Del Carmen, Alejandra Graciela)
- “Requerimientos de aceptación de bultos conteniendo residuos de baja y media actividad”.(Marabini, Silvina Gladis)
- “Caracterización de residuos radiactivos a través de la medición de emisores alfa y emisores gamma”.(Blasiyh Nuño, Guillermo)
- “Caracterización de residuos radiactivos a través de la medición de emisores beta por centelleo líquido”.(Löbbe, Melina)
- “Físico-química de haluros y óxidos de uranio”.(Álvarez, Fabiola Julieta)



Comisión Nacional de Energía Atómica

- “Caracterización geológica, hidrogeológica del Área Gestión Ezeiza”. (Perri, Matías Sebastián)
- “Cloración de vainas de combustibles gastados de bajo enriquecimiento”. (De Micco, Georgina)
- “Protección radiológica en el Área Gestión Ezeiza”. (Orellano, Raúl Delmar)
- “Descontaminación de lubricantes”. (Granatelli, Fernando Antonio)
- “Conversión de nucleídos de larga vida media en cloruros metálicos”. (Esquivel, Marcelo Ricardo)
- “Estudios de procesos microbiológicos aplicables a la bioremediación y biolixiviación de uranio” (Pivato, Diego Martín)
- “Eliminación biológica de nitratos de efluentes provenientes de la extracción del uranio”. (Neira, Joaquín)
- “Estudio de los mecanismos de corrosión acuosa en aleaciones de aluminio usadas en elementos combustibles de reactores nucleares de investigación”. (Rodríguez, Sebastián Adrián)
- “Ataque microbiano en hormigones utilizados como barreras ingenieriles”. (Monti, Andrea Marta)
- “Hormigón armado en la industria nuclear: su eliminación en el desmantelamiento de las centrales nucleares”. (Arva, Esteban Alejandro)

8.3.3. Necesidades de Personal Especializado

Actualmente el PNGRR cuenta con 20 becarios que participan en la ejecución de algunas de las líneas de investigación y desarrollo, y que por lo tanto están siendo capacitados en disciplinas vinculadas con la gestión de los residuos radiactivos y los combustibles gastados. Cabe aclarar que algunos de ellos llevan varios años como becarios. Los esfuerzos invertidos en la formación en temas tan específicos, unidos a la necesidad de incorporar a la CNEA profesionales y técnicos jóvenes para darle continuidad y futuro al PNGRR, hace que sea imprescindible y urgente incorporarlos a la planta permanente de la Institución.

En este orden, resulta necesario incorporar actuales becarios para cubrir los siguientes puestos:

- 1) Para completar los puestos licenciables en el Área de Gestión Ezeiza, de acuerdo a lo requerido por la ARN. Se debe considerar el tiempo necesario



Comisión Nacional de Energía Atómica

de capacitación para obtener las Licencias y las Autorizaciones Específicas correspondientes.

- 2) Para realizar los servicios de caracterización de residuos radiactivos. Se requiere incorporar a planta permanente tres profesionales radioquímicos y dos técnicos químicos.
- 3) Para realizar los ensayos de verificación de la calidad de bultos de residuos radiactivos acondicionados.
- 4) Especialistas en Protección Radiológica y Seguridad.

Se insiste en que es necesario incorporar profesionales y técnicos para capacitarlos en los temas indicados.

8.4. Convenios

Con el objeto de facilitar el acceso a experiencias internacionales y transferir las propias, se han suscrito los siguientes convenios:

- Convenio con el Departamento de Energía de los EE UU, para el intercambio técnico y la cooperación en el área de gestión de los residuos radiactivos y mixtos.
En vigor desde mayo de 1996. Su duración es de diez años.
- Convenio con la Empresa de Residuos Radiactivos S.A (ENRESA), del Reino de España, para la cooperación en el campo de la gestión y almacenamiento de residuos radiactivos.
En vigor desde diciembre de 2001. Su duración es de tres años.

8.5. Proyectos con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

En el marco de los programas de cooperación con el Organismo se concretaron los siguientes programas y proyecto.

- Proyecto Regional (Latinoamérica) sobre Gestión de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación. Con la participación de los siguientes países: México, Perú, Chile, Brasil y Argentina.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Programa de Investigación Coordinado sobre gestión de vida de instalaciones para almacenamiento interino de combustibles gastados.
- Programa de Investigación Coordinado sobre degradación de artefactos arqueológicos, con el fin de generar conocimientos que permitan inferir las cinéticas de degradación de contenedores de residuos radiactivos en medios geológicos.

8.6. Conferencias y Seminarios

Para facilitar el intercambio de información y mantener así actualizado el conocimiento en el tema específico la CNEA participó en las siguientes conferencias y seminarios.

8.6.1. Internacionales

28th Annual Waste Management Symposium
Tucson, Arizona, EE UU, 24 al 28 de febrero de 2002
Presentaciones:

- “Immobilization of the Radionuclides from Spent Ion Exchange Resins Using Vitrification”.
N. Hutson, C.L. Crawford (SRTC - USA)
D.O. Russo, M.E. Sterba, (CNEA - ARGENTINA).
- “Basis for a Waste Management Public Communication Policy: Actual Situation Analysis and Corrective Actions Implementation”.
L.A. Jolivet and E.R. Maset (CNEA – ARGENTINA)

Reunión Técnica de Revisión del Comité Conjunto de Coordinación para la Gestión de Residuos Radiactivos y Mixtos (JCCRM), en el marco del Convenio entre la CNEA y el departamento de Energía de los EE UU.
Reno, Nevada, EEUU, 5 al 8 de agosto de 2002
Discusión técnica de cuatro proyectos de interés común para los cuales se firma un contrato de investigación y desarrollo.

Organismo Internacional de Energía Atómica
Workshop on the IAEA’s Net Enabled Waste Management Database (NEWMDB)
Las Vegas, Nevada, EEUU, 4 al 8 de noviembre de 2002
Presentación de las experiencias adquiridas durante la participación en la NEWMDB
E. R. Maset, Reporting Co-ordinator (CNEA)



Comisión Nacional de Energía Atómica

“Technical Meeting on Training in and Demonstration of Waste Disposal Technologies in Underground Research Facilities - An IAEA Network of Centres of Excellence”

Winnipeg, Manitoba, Canada, 23 al 27 de septiembre de 2002

- "Argentine Report on Geological Disposal Status and Future Development Needs", A.M. Bevilacqua (CNEA, Argentina)

“24th International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors - RERTR 2002”

San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina, 3 al 8 de noviembre de 2002

Presentaciones:

- "Research Reactor Spent Fuel Management in Argentina"
M.A. Audero, A.M. Bevilacqua, A.M. Mehlich
- “Spent Fuel from Nuclear Research Reactors Immobilized in Sintered Glass”
P. Mateos, D. Russo, D. Rodriguez, A. Heredia, M. Sanfilippo y M. Sterba
- “Immobilization of preconditioned spent fuel from Nuclear Research Reactors in a ceramic matrix”
D. Russo, D. Rodriguez, A. Heredia, M. Sanfilippo, M. Sterba y P. Mateos

“International Conference on Issues and Trends in Radioactive Waste Management”

Organismo Internacional de Energía Atómica

Vienna, Austria, 9 al 13 de diciembre de 2002

- “Radioactive Waste Management in Argentina”
M. Audero, A. Bevilacqua, P. Haluska, E. Maset and A. Mehlich

Organismo Internacional de Energía Atómica

Proyecto Regional para Latinoamérica RLA/4/018

"Gestión de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación"

Taller sobre “Opciones de Almacenamiento de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación”

Villa del Dique, Córdoba, Argentina, 11 al 15 de marzo de 2002

Presentaciones:

- "Opciones de reprocesamiento, acondicionamiento y disposición final de combustibles gastados de reactores de investigación consideradas en Argentina"
A.M. Bevilacqua (CNEA, Argentina)
- "Inventario de Combustibles de Reactores de Investigación de CNEA"
P. Adelfang, A.M. Bevilacqua, O.E. Novara (CNEA, Argentina)
- "Almacenamiento Interino de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación en la C.N.E.A."
A.M. Mehlich, O.E. Novara (CNEA, Argentina)



Comisión Nacional de Energía Atómica

- "Acondicionamiento de CG-RI en CNEA: Desenvainado y Dilución Isotópica"
D.M. Pasquevich (CNEA, Argentina)
- "Acondicionamiento de CG-RI en CNEA: Vitrificación"
P.S. Mateos, D.O. Russo, A.D. Heredia, M. Sanfilippo (CNEA, Argentina)

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

Proyecto Regional para Latinoamérica RLA/4/018

"Gestión de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación"

Taller sobre "Reducción de Volumen y Vitrificación de Residuos de Alta Actividad provenientes de Combustibles gastados de Reactores de Investigación"

San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina, 4 al 9 de noviembre de 2002

Presentaciones:

- "Vitrificación de Residuos de Alta Actividad provenientes de Combustibles gastados de Reactores de Investigación"
D.O. Russo, P.S. Mateos, D.S. Rodríguez, M.E. Sterba, A.D. Heredia, M. Sanfilippo, S. Prastalo (CNEA, Argentina)
- "Acondicionamiento de CG-RI en la Región Latinoamericana: Ideas y Propuestas"
R. Martinelli (IPEN, Brazil), D.O. Russo (CNEA, Argentina)

8.6.2. Nacionales

"Primer Congreso de Medio Ambiente de la Matanza, a 10 años de Río de Janeiro"

Universidad Nacional de La Matanza, 6 - 8 de junio de 2002.

Participación en la Comisión "Residuos Nucleares", a cargo de la Ing. Elvira Maset.

Seminario sobre "Política de Gestión de Residuos Radiactivos"

Organizado por la CNEA y la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación.

Centro Atómico Ezeiza, 24 de septiembre de 2002.

Participaron legisladores y asesores, invitados especiales, expertos, y autoridades de la CNEA.

Trabajos presentados por expertos de la CNEA:

- "Panorama Internacional sobre la gestión de combustibles gastados (ECG) de reactores de experimentación y producción (REP)"
Lic. Pablo Adelfang (CNEA)



Comisión Nacional de Energía Atómica

- “La gestión segura de los ECG de REP en el marco de la “Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión de los Combustibles Gastados y los Desechos Radiactivos”, Ing. Carlos Stevens (CNEA)
- “Estrategia de gestión de los CG de REP en nuestro país”
Dr. Miguel Audero (CNEA)
- “Desarrollos técnicos necesarios para llevar a cabo la estrategia de gestión”
Dr. Miguel Audero (CNEA)

XI Seminario sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,

Dictado del módulo “Gestión de Residuos Radiactivos y Combustibles Gastados”, el día 28 de septiembre de 2002, a cargo de la Ing. Elvira Maset.

29º Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear

Buenos Aires, 19 al 21 de noviembre de 2002

Presentación de los siguientes trabajos:

- “Desarrollo de un proceso para el acondicionamiento de elementos combustibles de siliciuro de uranio irradiados”
Gauna A., Andaur C.
- “Estudio de fracturas mineralizadas y su implicancia en un repositorio de residuos de alta actividad”
Reyes N.C., Curtis C.D.
- “Predicción de la vida útil de contenedores de residuos radiactivos de media actividad”
Arva E.A., Morris W., Alvarez M.G., Duffó G.S.
- “Influencia de las fracturas en el transporte de radionucleídos en formaciones graníticas”
Guarracino L., Quintana F., Bevilacqua A.
- “Estudio de analogías antropogénicas para la selección de materiales de contenedores para residuos radiactivos de larga vida”
Palacios T.A., Cabanillas E.D., Semino C., González L.R.
- “Modelado y resolución numérica de la transferencia de masa en procesos de tratamiento de residuos radiactivos”
Vaccaro, J.
- “Fisicoquímica de la cloración de vainas de aluminio en el marco del Proyecto



Comisión Nacional de Energía Atómica

Halox”

Alvarez F., De Micco G., Bohé A., Pasquevich D.

- “Almacenamiento interino de combustibles gastados de reactores de investigación en la CNEA”
Novara O., Mehlich A.
- “Planta de tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos líquidos y sólidos de media y baja actividad (PTAMB)”
Mehlich A., Haluska O., Maset E., Soto P., Esteban E., Ramallo T. y otros
- “Inmovilización de siliciuro de uranio en vidrio ferrofosfato sinterizado”
Mateos P., Russo D.O., Rodriguez D., Heredia A. D., Sanfilippo M.
- “Empleo de la técnica RIMAPS para la caracterización de la superficie de una fractura en el modelo de apertura variable y determinación de los caminos principales del flujo de agua”
Fuentes N. O., Faybishenko, B.
- “Separación de cesio. Evaluación de un intercambiador iónico inorgánico selectivo”
Bonini A., Falcón M., Devida C., Vaccaro J., Maset E.

8.7. Informes a Organismos del Estado Nacional

La CNEA atendió, en el período considerado, un considerable número de consultas y pedidos de informes ya sea del Poder Ejecutivo Nacional, Poder Legislativo y Gobiernos Provinciales y Municipios. También se registraron consultas verbales y reuniones informativas en esos ámbitos.

En particular podemos citar la respuesta al Cuestionario enviado por la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación sobre “El impacto del Acuerdo de Cooperación Nuclear Argentina-Australia en el diseño de la política y estrategia nacional de Gestión de Residuos Radiactivos”

En relación con el Proyecto de Restitución de la Minería del Uranio:

- Reuniones en la Jefatura de Gabinete de Ministros - Subsecretaría de Coordinación y Evaluación Presupuestaria
- Gestiones ante la Secretaría General de la Presidencia de la Nación
- Gestiones ante el Ministerio de Economía - Dirección de Proyectos con Organismos Internacionales de Crédito



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Informe a la Honorable Cámara de Senadores de la Nación (Nota N° 828/02)
- Informe a la Honorable Cámara de Diputados de la Nación (Res. N° 3352 y 3483-D-02)
- Reunión con Representantes de la Pcia. de Mendoza (Res. 1504 de la Honorable Cámara de Diputados de la Pcia. de Mendoza)
- Informes varios a la Sub-Secretaría de Ambiente de la Pcia. de Mendoza
- Reunión del Consejo Seguimiento de la Actividad Nuclear de la Pcia. de Mendoza
- Contestación al pedido de Informes del Concejo Deliberante de Malargüe (Res. N° 179/02) y 137/02
- Defensor del Pueblo de la Nación (Nota DP N° 1650).

8.8 Difusión Pública

Durante el año 2002 se han realizado diversas actividades comunicacionales, personal de la CNEA ha participado en conferencias informativas, debates, paneles, presentaciones y seminarios en universidades, colegios de profesionales, asociaciones vinculadas con temas ambientales, consejos vecinales, escuelas, etc. en su mayoría en la Capital Federal, Gran Buenos Aires, San Carlos de Bariloche y Mendoza.

Algunas de las conferencias informativas más relevantes han tenido lugar en la Cámara de Comercio de Ezeiza, en el Instituto Tecnológico Marcos Paz, en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, en el Centro Argentino de Ingenieros, en la Unión Industrial Argentina, en la Universidad Católica Argentina, en el Colegio Médico de Avellaneda, en varias sedes del Rotary Club, en la Municipalidad de 9 de Julio, en la Municipalidad de Concepción del Uruguay, en la Legislatura de la Provincia de Córdoba y en el Colegio de Ingenieros de La Matanza. La temática central de estas reuniones consistió en dar información sobre la gestión de los combustibles gastados y sobre el Acuerdo de Cooperación entre Argentina y Australia.

La CNEA ha participado durante el año 2002 en la organización de ferias y exposiciones donde la temática de la Gestión de los Residuos Radiactivos y de los Combustibles Gastados ha estado presente, como por ejemplo: "La CNEA en el Planetario", junto a otros organismos de ciencia y técnica, llevada a cabo entre el 20 de julio y el 4 de agosto, y la exposición sobre "Tecnología Nuclear y Espacial" realizada en conjunto con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la empresa INVAP, en dependencias del Honorable Congreso de la



Comisión Nacional de Energía Atómica

Nación, del 17 al 19 de septiembre, y en salones de la Honorable Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires del 9 al 18 de octubre.

Entre las mesas redondas que contaron con la participación de profesionales de la CNEA se destacan las siguientes:

- El Acuerdo de Cooperación Argentina-Australia y la Exportación de Tecnología Nuclear”
Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales
- “Exportación de Tecnología Nuclear”
87° Reunión de la Asociación Física Argentina
Huerta Grande, Córdoba, 16 de septiembre de 2002
- "Acuerdo Nuclear con Australia. Distintas voces para un debate"
Centro de Estudiantes de Ciencias Exactas y Naturales
Ciudad Universitaria – UBA, 12 de diciembre de 2002

Otras acciones comunicacionales se realizaron utilizando medios gráficos, electrónicos y radiales. Entre estos últimos, merece destacarse el ciclo “El Balseiro en Nacional”, que se emite por Radio Nacional de San Carlos de Bariloche.

En cuanto a los medios televisivos, personal de la CNEA ha participado en numerosos programas de canales de aire y de cable, en su mayoría dirigidos a un segmento de audiencia interesado en temas ambientales y científicos. Por ejemplo, “Agenda Secreta” en canal 2, “Realidad Ecológica” en canal 7, “Argentina S.A.”, “Energía Hoy”, “Con los Pies en la Tierra”, “Mateando con la Ciencia”, etc..

8.9. Relación del PNGRR con la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos (Ley N° 25.279)

Los planes del PNGRR han sido volcados en el Informe Nacional a presentar ante la "Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en Gestión de Desechos Radiactivos" (Ley N° 25.279) en los aspectos que hacen a la gestión de los Residuos Radiactivos generados en la República Argentina.

Dicho Informe Nacional ha sido desarrollado bajo la coordinación de la CNEA e implica el compromiso de cumplir con los avances proyectados, los que podrán



Comisión Nacional de Energía Atómica

ser revisados periódicamente por los países que han adherido a la citada Convención.

8.10. Organización del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR)

La CNEA, de manera permanente, procuró optimizar el funcionamiento del Programa con el objeto de cumplir acabadamente con lo requerido por la legislación. Así, se dispuso, a través de la Gerencia de Tecnología y Medio Ambiente, el estudio de un esquema organizativo que contemplara mejor las necesidades (Resolución de la Presidencia de la CNEA N° 133/02). En consecuencia, se efectuó el nombramiento del profesional que ejercerá la conducción del Programa, Ing. Ricardo Andresik (Res. Pres N° 228/02) y se aprobó la estructura organizativa del PNGRR (Res. Pres. N° 021/03). Como anexo al presente informe se adjuntan los citados actos administrativos.

9. NECESIDADES NO CUBIERTAS DEL PNGRR. PANORAMA PARA LOS AÑOS 2003 Y 2004

El Programa de Gestión de Residuos Radiactivos, ha venido desde hace varios años, desarrollando y aplicando acciones para la gestión de los residuos radiactivos generados en la República Argentina, planificando su ejecución y adaptándola a las circunstancias económicas que se sucedieron tanto en el ámbito del país, como en la CNEA en particular.

A partir de la sanción de las Leyes N° 25.018 y N° 25.279 se establecieron acciones y responsabilidades que la CNEA debe cumplir tanto a nivel nacional como internacional. Se recalca que, tales acciones necesitan fondos y personal especializados adecuados.

Para lo anterior se elaboró un Plan Estratégico que contempla la ejecución de actividades diversas para el corto, mediano y largo plazo. A pesar de los esfuerzos realizados y de las alternativas consideradas, dicho Plan aún no ha sido ingresado al HCN para su consideración y aprobación por ley. La experiencia realizada hasta el presente ha evidenciado la dificultad de encontrar mecanismos reales de financiación del Plan Estratégico; sin la señalada financiación se hace muy difícil sostener las responsabilidades mínimas que garanticen una adecuada gestión de los residuos radiactivos en el tiempo. La no privatización de la generación nucleoelectrónica, ha significado que casi toda la financiación del Plan recaiga en el Estado Nacional, lo cual en las actuales circunstancias, limita mucho



Comisión Nacional de Energía Atómica

las posibilidades de ejecución de las acciones mínimas imprescindibles. Esta situación demanda una rápida y efectiva solución.

Teniendo en cuenta este inconveniente, resulta necesario que el HCN contribuya en la búsqueda de alternativas económicas, reconsiderando los aspectos formales que regulan las condiciones para la financiación del Plan.

Con ello podrá ser posible mejorar la infraestructura del Área Gestión de Ezeiza, debido a la necesaria concreción de los proyectos definidos como prioritarios para el almacenamiento y acondicionamiento de los residuos que ingresan, y para mantener las instalaciones existentes en condiciones operativas adecuadas.

También resulta necesario avanzar en la búsqueda de un nuevo emplazamiento para ejecutar instalaciones de disposición final de residuos radiactivos de baja y media actividad. En tal sentido se hace necesario realizar acuerdos políticos con los diferentes representantes de la comunidad que permitan franquear las barreras legislativas de orden provincial y municipal, que actualmente imponen serias limitaciones a las tareas que hacen al ejercicio de las responsabilidades que la CNEA tiene en esta materia. Para ello también será necesario concretar adecuadas acciones de difusión orientadas a modificar la aceptación pública de la actividad nuclear.

Por su parte, el Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio viene siendo postergado también por falta de adecuada financiación. Las provincias afectadas reclaman la ejecución de las obras, a través de sus autoridades de aplicación como así también de sus representantes en el ámbito legislativo. Resultaría oportuno entonces que, sobre todo en este ámbito, se impulsaran medidas en apoyo del PNGRR. En particular, debería asegurarse la continuidad y el adecuado financiamiento del Proyecto a partir de los recursos asignados en el presente ejercicio, los cuales producirán el punto de inflexión necesario para la activación total de las obras.

También es imprescindible para la ejecución de todas las tareas establecidas en el Plan Estratégico, completar los cuadros profesionales y técnicos con personal idóneo, para lo cual resulta fundamental el ingreso al PNGRR de personal joven, en principio mediante la cobertura de vacantes producidas en la CNEA, y una adecuada capacitación específica. El apoyo del HCN para lograr este objetivo es primordial.



Comisión Nacional de Energía Atómica

10. CONCLUSIONES

El informe elaborado muestra un panorama general de las actividades realizadas hasta el presente para la gestión de los residuos radiactivos en la República Argentina, y una proyección de las tareas previstas ejecutar en cumplimiento de la ley N° 25018. También se identifican algunos indicadores principales para poder apreciar lo ocurrido durante el año 2002 y para observar la diversidad y complejidad de acciones que la temática tiene en su conjunto.

Por otra parte se comenta la organización definida para poder desarrollar todas las responsabilidades asignadas al PNGRR, y el aporte realizado para la Convención Conjunta (ley N° 25279) que implica asumir responsabilidades a nivel internacional para el cumplimiento en tiempo y forma de las actividades declaradas en el informe que se presente durante el año 2003 en dicha Convención.

Por último se señalan los inconvenientes existentes relacionados con la disponibilidad de recursos, tanto humanos como materiales, y la necesaria intervención del HCN para dar solución a este problema.

No obstante y a pesar de las muchas dificultades encontradas en los últimos años, se informa que hasta el presente se ha podido realizar una adecuada y segura gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados. Sin embargo, para continuar de esta manera en el corto y mediano plazo, y considerando la trascendencia que estos temas han tenido últimamente en la sociedad, se hace imperioso resolver los problemas señalados, financieros y recursos humanos, a la mayor brevedad posible.

11. GLOSARIO

11. GLOSARIO

Actividad

Es el número de núcleos radiactivos que se desintegran por unidad de tiempo y se expresa en Becquerel (Bq). 1 Bq representa una desintegración por segundo. Durante mucho tiempo se usó el Curio o Curie (Ci) que es la cantidad de cualquier radionucleído que produce 37 mil millones de desintegraciones por segundo ($1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$).



Comisión Nacional de Energía Atómica

Captura neutrónica

Es el proceso por el cual un neutrón se incorpora a un núcleo, el que luego se transforma espontáneamente en otro núcleo diferente, emitiendo partículas y/o energía electromagnética.

Control institucional

Control que ejerce una autoridad o una institución, designada por las leyes de un país, sobre un emplazamiento utilizado en algunas de las etapas de la gestión de residuos radiactivos (por ejemplo, disposición final).

El control institucional puede ser activo (monitoreo, vigilancia y trabajos de restauración) o pasivo (control sobre el uso de la tierra).

Decaimiento radiactivo

Es la transformación espontánea de un núcleo, que modifica su constitución interna y/o su estado de energía, y que está acompañada por la emisión de partículas y/o energía electromagnética. Este proceso de emisión se llama desintegración o decaimiento radiactivo y el fenómeno se denomina "radiactividad".

Dosis

Es una medida de la radiación recibida por una dada masa de materia. Se define como la cantidad de energía absorbida por unidad de masa irradiada. Su unidad de medida se expresa en Joules/kilogramo (J/kg). A esta unidad se le da el nombre de Gray, abreviado Gy.

Fisión nuclear

Se produce como consecuencia de la reacción entre un núcleo atómico pesado y un neutrón que incide sobre él. Esta reacción produce la ruptura del núcleo en dos núcleos más pequeños, generalmente desiguales, llamados productos de fisión con liberación de neutrones (capaces a su vez de generar nuevas fisiones en otros átomos) y energía.

Material fisionable

Es aquel material que contiene átomos cuyos núcleos pueden ser fisionados al absorber neutrones (ver Fisión Nuclear).

Nucleído estable

Núcleo de un átomo que no es radiactivo.

Período de semidesintegración

Es el tiempo requerido para que la actividad de un radionucleído disminuya a la mitad de su valor inicial.



Comisión Nacional de Energía Atómica

Radiactividad

Ver “Actividad” y “Decaimiento radiactivo”

Radionucleído

Es el núcleo de un átomo que posee la propiedad de desintegrarse espontáneamente. Es radiactivo.

Residuo radiactivo

Se considera residuo radiactivo a todo material radiactivo para el cual no se prevé ningún uso ulterior y que contiene sustancias radiactivas con valores de actividad tales que exceden las restricciones establecidas por la Autoridad Regulatoria Nuclear para su dispersión en el ambiente.

Riesgo radiológico

Se define como la probabilidad de que ocurra un efecto en la salud de los individuos (ó de sus descendientes) potencialmente expuestos a las radiaciones ionizantes.

Transmutación

Es la transformación de núcleos inducida por partículas y/o energía electromagnética, que modifica la constitución interna y/o el estado de energía de los mismos y que está acompañada a su vez por la emisión de partículas y/o energía electromagnética. La transmutación se estudia actualmente con el fin de transformar radionucleídos de período de semidesintegración largo en otros de períodos de semidesintegración más cortos o en nucleídos estables.

12. ANEXO

Resoluciones del Presidente de la CNEA, relativas al PNGRR



Comisión Nacional de Energía Atómica

ANEXO

**AL INFORME AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN
CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 2002
SEGÚN LO PRESCRIPTO POR LA LEY N° 25.018**