



Comisión Nacional de Energía Atómica

**PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESIDUOS RADIATIVOS
(PNGRR)**

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

**INFORME AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN
CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 2017
SEGÚN LO PRESCRIPTO POR LA LEY Nº 25.018**

Mayo de 2018



Comisión Nacional de Energía Atómica

AUTORIDADES DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA:

Presidente: Lic. Osvaldo Calzetta Larrieu

Vicepresidente: Dr. Alberto Lamagna

Gerente de Área Seguridad Nuclear y Ambiente: Ing. Enrique Cinat

Gerente del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos: Ing. Elvira Maset

COORDINACIÓN GENERAL DEL INFORME:

Ing. Elvira Maset

Lic. Alberto Manzini

Lic. Lucrecia Gringauz

REDACCIÓN:

Contribuyó al contenido del Informe personal dependiente del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos, del Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio y de otros sectores de la Comisión Nacional de Energía Atómica vinculados al tema de gestión de residuos radiactivos y de combustibles gastados.



Comisión Nacional de Energía Atómica

1. INTRODUCCIÓN	1
2. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y COMBUSTIBLES GASTADOS	2
2.1. Área de Gestión Ezeiza	2
2.1.1. Planta Piloto de Cementado y Compactado	2
2.1.2. Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y Residuos Radiactivos	3
2.1.3. Depósito de Almacenamiento Prolongado	3
2.1.4. Playa de Maniobras y Estiba de Bultos.....	3
2.1.5. Sistemas de Disposición de Residuos Radiactivos	3
2.1.6. Instalación de Gamma Scanner	3
2.1.7. Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado	3
2.1.8. Depósito de Elementos Combustibles Gastados del Reactor RA-1	4
2.2. Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI)	4
2.3. Centrales Nucleares	4
2.3.1 Central Nuclear Atucha (Unidades I y II).....	4
2.3.2 Central Nuclear Embalse	5
3. RESIDUOS DE LA MINERÍA Y PROCESAMIENTO DE MINERALES DE URANIO	5
3.1. Sitio Malargüe (ex Complejo Fabril Malargüe)	6
3.2. Sitios Los Gigantes, El Chichón, Tonco, Huemul, Pichiñán, La Estela y Los Colorados	7
4. OTRAS TAREAS EN EJECUCIÓN	7
4.1. Proyectos de infraestructura	7
4.1.1. Laboratorio de Caracterización	8
4.1.2. Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos.....	8
4.1.3. Laboratorio de Investigación y Desarrollo del CAC	8
4.1.4. Laboratorio de Procesamiento de Muestras Ambientales (LPMA).....	9
4.2. Plan de Investigación y Desarrollo	9
4.3. Programas de monitoreo	10
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	10
5.1. Cantidad de residuos radiactivos y combustibles gastados generados.....	10
5.1.1. Central Nuclear Atucha Unidad I.....	11
5.1.2. Central Nuclear Atucha Unidad II.....	11
5.1.3. Central Nuclear Embalse.....	11
5.1.4. Centro Atómico Ezeiza (AGE + FACIRI).....	11
5.2. Recursos económicos	12



Comisión Nacional de Energía Atómica

5.3. Recursos humanos	12
5.3.1. Personal vinculado a tareas del PNGRR y del PRAMU	12
5.3.2. Capacitación de personal	12
5.3.3. Entrenamiento de becarios	15
5.3.4 Necesidades de personal especializado	16
5.4. Convenios.....	17
5.5. Actividades con el Organismo Internacional de Energía Atómica	17
5.6. Congresos y reuniones técnicas.....	18
5.6.1. Nacionales	18
5.6.2. Internacionales	20
5.7. Publicaciones e informes técnicos	22
5.7.1 Nacionales	22
5.7.2. Internacionales	23
5.8. Comunicación pública	25
5.8.1. Elaboración de material de difusión.....	25
5.8.2. Ferias, eventos, y actividades de divulgación y capacitación	25
6. INTERACCIÓN DEL PNGRR CON LA “CONVENCIÓN CONJUNTA SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS” (Ley N° 25.279)	26
7. CONCLUSIONES	27



Comisión Nacional de Energía Atómica

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto informar al HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN (HCN) acerca de las actividades realizadas por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA (CNEA) con relación a la gestión de residuos radiactivos y combustibles nucleares gastados durante el año 2017. Con la presentación de este informe la CNEA cumple con lo dispuesto por el Artículo 9º de la Ley Nº 25.018. La base de referencia son los informes al HCN correspondientes a los ejercicios 2002 hasta 2016, que fueron elevados a ese cuerpo cada mes de marzo desde el 2003 cuando fue creado el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR) en el ámbito de la CNEA.

El Estado Nacional, a través de la Ley Nº 25.018 de 1998, designó a la CNEA autoridad de aplicación en materia de gestión de residuos radiactivos y elementos combustibles irradiados, quien deberá definir la estrategia a futuro a través del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos a fin de garantizar la salud pública, la protección del ambiente y los derechos de las generaciones futuras.

Con respecto a la restitución ambiental de los sitios donde antiguamente (años 1952 a 1996) se realizaron actividades relacionadas con la minería del Uranio, en la década de 1990 la CNEA puso en ejecución el Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU). El PRAMU tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales de los depósitos de las colas de la minería del Uranio considerando que, si bien en la actualidad se encuentran controlados, en el largo plazo se deben llevar a cabo distintas acciones de remediación para asegurar la protección de las personas y el ambiente de manera sostenible.

El Proyecto comprende los Sitios Malargüe (provincia de Mendoza), Los Gigantes (provincia de Córdoba), El Chichón (ciudad de Córdoba), Tonco (provincia de Salta), Huemul (provincia de Mendoza), Pichiñán (provincia de Chubut), La Estela (provincia de San Luis) y Los Colorados (provincia de La Rioja). El origen de estos Sitios y su estado de situación fueron descritos en los puntos 3.1 y 5 del Informe correspondiente a las actividades del 2002.

En los últimos años el PRAMU se ha financiado parcialmente a través de un crédito otorgado por el Banco Mundial en el año 2010, en adición a los recursos asignados por la CNEA de su propio presupuesto. Mediante el Decreto Nº 72 de 2010 la Presidente de la Nación Argentina aprobó el modelo de Contrato de Préstamo Nº 7583-AR entre la República Argentina y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, por un monto de hasta treinta millones de dólares estadounidenses (U\$S 30.000.000), y el modelo de Convenio Subsidiario de Ejecución entre el entonces Ministerio de Economía y Producción y la CNEA, firmado por las partes en marzo de 2010 y declarada la efectividad del préstamo por el Banco Mundial en abril de 2010.

Es importante destacar que en el año 2017 se completó la obra correspondiente al Proyecto de Restitución del Sitio Malargüe de modo que se convirtió en la primera remediación exitosa de un sitio relacionado con la minería del uranio en América Latina. Además el PRAMU finalizó el Parque "El Mirador", que se realizó mediante el Concurso de Anteproyectos "Parque El Mirador – Sitio Malargüe". El 15 de septiembre de 2017 se inauguró un nuevo espacio público de esparcimiento de 7 hectáreas para la comunidad de Malargüe que fueron cedidas por CNEA a la Municipalidad de Malargüe, con todos los servicios instalados, para su administración como un "área verde" dedicada a recreación y deportes.

Por último, cabe resaltar que la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados más la restitución ambiental mencionada tienen como propósito final asegurar la protección de las personas, la sociedad y el ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante, actualmente y en el futuro, haciendo uso racional de los recursos.



Comisión Nacional de Energía Atómica

2. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y COMBUSTIBLES GASTADOS

Se detalla a continuación lo realizado durante el 2017 en las principales instalaciones de gestión de residuos radiactivos y de almacenamiento de combustibles gastados:

- Área de Gestión Ezeiza (Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires)
- Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irrradiados en Reactores de Investigación (Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires)
- Central Nuclear Atucha Unidad I (Lima, provincia de Buenos Aires)
- Central Nuclear Atucha Unidad II (Lima, provincia de Buenos Aires)
- Central Nuclear Embalse (Río Tercero, provincia de Córdoba)

2.1. Área de Gestión Ezeiza

Como todos los años, durante 2017 se realizaron en el Área diversas gestiones relacionadas con residuos radiactivos y fuentes radiactivas en desuso. La procedencia de los primeros corresponde a plantas de producción del Centro Atómico Ezeiza (CAE), laboratorios del Centro Atómico Constituyentes (CAC), y a otras instalaciones menores de investigación y desarrollo. En cuanto a las fuentes en desuso, la procedencia corresponde principalmente a centros médicos e instalaciones industriales de distintas provincias del país.

Se continuó con el traslado de los elementos combustibles irradiados provenientes del Reactor Argentino RA-3 desde el Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado (DCMFEI) hasta la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irrradiados de Reactores de Investigación (FACIRI).

Se efectuaron mejoras edilicias en gran parte de las instalaciones que componen el Área de Gestión Ezeiza (AGE).

Se mejoraron los sistemas de seguridad física y de registro de ingresos y egresos a las instalaciones de las personas previamente autorizadas.

Se encuentra operativo el sistema que permite la contabilización y registro de las dosis de forma diaria permitiendo determinar de manera temprana aquellas dosis no previstas y su origen, para un mejor control radiológico del personal que opera las instalaciones del AGE.

Se continuó con la revisión y actualización de algunos documentos que constituyen la documentación mandatoria: en marzo de 2017 se presentaron a la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) para su evaluación y aprobación las nuevas versiones del "Código de práctica" y de los "procedimientos de emergencia del AGE".

Por otro lado, se diseñó y construyó el sistema que permitirá, en condiciones seguras de protección radiológica, tomar muestras de los residuos cementados de los tambores extraídos del Sistema de Semicontención de Residuos Radiactivos Sólidos para su posterior caracterización mediante ensayos destructivos.

2.1.1. Planta Piloto de Cementado y Compactado

La construcción de esta Planta se debió a la necesidad de continuar con el tratamiento de los residuos radiactivos sólidos y líquidos que se reciben en el AGE, hasta tanto se disponga de la nueva Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos.

En agosto de 2017 se otorgaron las autorizaciones específicas correspondientes al plantel de operaciones de la Planta, finalizando con el licenciamiento del personal (que incluye 7 personas).

Se continuaron efectuando los procesos de cementado y compactado en el marco de la Puesta en Marcha. Durante éste período se comenzó a elaborar el Informe Final de Seguridad con el fin de solicitar la Licencia de Operación.



Comisión Nacional de Energía Atómica

2.1.2. Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y Residuos Radiactivos

Se continuó con el almacenamiento de residuos radiactivos acondicionados y fuentes en desuso. Se efectuó el reacomodamiento de bultos con el fin de reducir los campos de radiación en los sitios de mayor factor de ocupación.

Además se efectuaron tareas de mantenimiento sobre la cubierta superior y superficies exteriores de los muros.

2.1.3. Depósito de Almacenamiento Prolongado

El objetivo de esta instalación es almacenar residuos radiactivos históricos en contenedores transoceánicos. Durante el 2017 se llevaron a cabo tareas de monitoreo para evaluar las condiciones radiológicas y tareas de mantenimiento, no registrándose ingresos de bultos conteniendo material radiactivo.

2.1.4. Playa de Maniobras y Estiba de Bultos

Si bien se mantiene esta denominación desde hace años, se trata de un depósito cerrado para que los contenedores de residuos radiactivos no permanezcan a la intemperie. Allí se continuó con las tareas de estiba de bultos conteniendo material radiactivo, tales como sólidos estructurales, resinas agotadas del RA-3 y líquidos, para su posterior tratamiento y acondicionamiento. Asimismo se efectuó el reacomodamiento de bultos con el fin de optimizar las medidas de radioprotección y reducir las dosis en los trabajadores.

2.1.5. Sistemas de Disposición de Residuos Radiactivos

Tal como se mencionó en informes anteriores, todos los sistemas de disposición final y de semicontención dejaron de estar operativos. Se continuó con la vigilancia radiológica de los mismos.

2.1.6. Instalación de Gamma Scanner

Finalizaron las tareas de ajuste del Tomógrafo Gamma Scanner para la obtención de imágenes tomográficas.

Se efectuó la medición con el *segmented gamma scanner*, como ensayo no destructivo, de aproximadamente 50 tambores cementados extraídos del Sistema de Semicontención de Residuos Radiactivos Sólidos (SSRRS), para su posterior caracterización y ajuste del inventario radiológico.

Se elaboró la documentación referente a la preparación de un patrón cementado (que permitirá calibrar el Segmented Gamma Scanner para tambores cementados) y se remitió a la Autoridad Regulatoria Nuclear para su aprobación. La práctica fue aprobada por la mencionada Autoridad y se prevé su ejecución durante el año 2018.

2.1.7. Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado

Se continuó con la transferencia de elementos combustibles irradiados desde esta instalación hasta la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados en Reactores de Investigación (FACIRI). Durante el año 2017 se transfirieron un total de 75 elementos combustibles entre ambas instalaciones. Adicionalmente se continuaron las tareas de mantenimiento de los sistemas de seguridad, transferencia y manipulación remota.



Comisión Nacional de Energía Atómica

2.1.8. Depósito de Elementos Combustibles Gastados del Reactor RA-1

Sin novedad con referencia a los informes anteriores.

2.2. Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI)

Durante el ejercicio 2017, la FACIRI cumplió con su primer año de operación rutinaria, conforme con la Licencia de Operación obtenida a fines del año anterior. En el transcurso del año, se realizaron las siguientes actividades:

- Se continuó con las tareas de recepción y almacenamiento de elementos combustibles gastados tipo MTR, mediante la diagramación de cinco campañas a lo largo del año. Como resultado, ingresaron a la instalación ochenta y siete (87) combustibles: doce (12) elementos combustibles normales provenientes de la Pileta de Decaimiento del Reactor RA-3 y otras cincuenta y ocho (58) unidades del mismo tipo, más diecisiete (17) elementos combustibles de control provenientes del depósito DCMFEI. Así, la FACIRI lleva almacenados 147 elementos combustibles al final del presente periodo.

- Se continuó con el sostenimiento y control de los parámetros fisicoquímicos del agua de piletas y de otras variables que favorecen la correcta conservación de los combustibles almacenados. Por primera vez se implementó el uso de las cápsulas disponibles para aislar combustibles con presunción de falla (se encuentran almacenados seis elementos combustibles con dichas cápsulas). Además de actividades relativas al mantenimiento de la calidad del agua, los lapsos entre campañas de ingreso fueron dedicados al mantenimiento de los equipos y herramental de la instalación; por ejemplo, se efectuaron mejoras a las herramientas de agarre de combustibles, se instaló una nueva cámara subacuática en la pileta auxiliar y se reemplazó la cámara subacuática de la pileta de almacenamiento.

- Tuvo lugar la cuarta inspección anual de los organismos internacionales de salvaguardias (OIEA y ABACC), fiscalizada por la ARN, a los efectos de verificar el inventario de material nuclear existente en la instalación.

- Se cumplió con el primer proceso de reentrenamiento anual del personal de la FACIRI (con una evaluación satisfactoria por parte de los inspectores de la ARN) y además se capacitaron dos integrantes del plantel adicionales, quienes a fin de año obtuvieron la Licencia Individual y la Autorización Específica para desempeñarse como Jefe de Mantenimiento y Operador respectivamente.

2.3. Centrales Nucleares

Durante el pasado año, personal del PNGRR realizó visitas a las Centrales Nucleares Atucha (Unidades I y II) y Embalse para inspeccionar la gestión interna de los residuos radiactivos allí generados. Esas inspecciones permitieron mantener la interacción con los generadores en temas inherentes al tratamiento, acondicionamiento, caracterización y almacenamiento de los residuos radiactivos.

En términos generales, se constató que las Centrales Nucleares llevaron a cabo las tareas necesarias para garantizar el almacenamiento seguro de los residuos radiactivos hasta tanto se defina la disposición final de los mismos.

2.3.1 Central Nuclear Atucha (Unidades I y II)

Se continuaron las tareas de tratamiento y acondicionamiento de residuos sólidos compactables de nivel bajo, como así también las de recambio y almacenamiento de filtros,



Comisión Nacional de Energía Atómica

trozado de materiales y descontaminación a requerimiento de las necesidades de ambas unidades.

No se generaron durante el periodo 2017 cementados de concentrados de evaporador.

Se realizaron traslados de elementos combustibles gastados de las piletas de la Unidad I al almacenamiento húmedo de la Unidad II.

La central está ensayando el secado de resinas de intercambio iónico agotadas.

Continúa la construcción del almacenamiento en seco para los combustibles gastados provenientes de la Unidad I.

Además, se dio inicio a la construcción del nuevo depósito (DATRR III), que contará con capacidad para 10000 tambores de residuos radiactivos de nivel bajo generados en ambas Unidades.

2.3.2 Central Nuclear Embalse

La central continuó con las tareas relativas al proceso de extensión de vida. En lo referente a la gestión de residuos radiactivos generados se informa:

- Se continuó almacenando resinas en los tanques destinados a tal fin.
- Se sacaron de operación los 4 generadores de vapor y se colocaron en un depósito adecuado para su almacenamiento.
- Se determinaron las corrientes de residuos generadas en el edificio del reactor y en el edificio de servicio, mediante un relevamiento llevado a cabo por el PNGRR, pudiendo así determinar las características de cada corriente y los datos relevantes para su futura gestión.
- Se cuenta con un área nueva, dentro de zona controlada, destinada a la gestión de los residuos radiactivos, en la cual se llevan a cabo la colección, segregación, descontaminación y compactado de residuos sólidos de nivel bajo generados en la central.

3. RESIDUOS DE LA MINERÍA Y PROCESAMIENTO DE MINERALES DE URANIO

La CNEA, dentro de su programa de protección del ambiente, ha puesto en ejecución el Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU) que tiene por objetivo la restitución ambiental de aquellos sitios donde antiguamente (años 1952 a 1996) se desarrollaron actividades de la minería del Uranio. El origen de estos sitios y la situación actual fueron descriptos en los puntos 3.1 y 5 del informe correspondiente a las actividades del 2002.

Mediante el Decreto N° 72 del 14 de Enero de 2010 la presidente de la Nación Argentina aprobó el modelo de Contrato de Préstamo N° 7583-AR entre la República Argentina y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), por un monto de treinta millones de dólares estadounidenses (U\$S 30.000.000) y el modelo de Convenio Subsidiario de Ejecución entre el Ministerio de Economía y Producción y la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Los objetivos a alcanzar son los relativos a asegurar la protección del ambiente, la salud y otros derechos de las generaciones actuales y futuras, haciendo uso racional de los recursos. El PRAMU, en ese marco, se propuso mejorar las condiciones de los depósitos de las colas de la minería del uranio, considerando que si bien se encontraban controlados, se debía garantizar la sustentabilidad de esa situación a través del tiempo, para asegurar la protección de las personas y el ambiente.

La ejecución del proyecto incluyó diversas etapas, la primera de ellas dedicada a la continuación de las obras en el Sitio Malargüe y la continuación de los estudios necesarios para la ingeniería de restitución ambiental de los Sitios Córdoba y Los Gigantes, Tonco (provincia de



Comisión Nacional de Energía Atómica

Salta), Pichiñán (provincia de Chubut), La Estela (provincia de San Luis), Los Colorados (provincia de La Rioja) y Huemul (provincia de Mendoza).

Es importante destacar que el 27 de junio de 2017 finalizó la ejecución del préstamo con el Banco Mundial y se ejecutó un 99% del monto otorgado, habiéndose logrado el cumplimiento de todos los objetivos planteados.

Durante ese año, las acciones del proyecto apuntaron principalmente a finalizar la obra de restitución en el ex Complejo Fabril Malargüe, a presentar a los organismos nacionales y provinciales la ingeniería para el proyecto de gestión del ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes y a avanzar en la ingeniería de “El Chichón” (pasivos ambientales depositados en la ciudad de Córdoba). Además, se continúa con los estudios y monitoreos de caracterización ambiental para la gestión de los pasivos ambientales de la minería de uranio de los otros cinco Sitios y se continúa con la difusión del PRAMU en diferentes ámbitos.

3.1. Sitio Malargüe (ex Complejo Fabril Malargüe)

El 25 de Enero de 2012 se entregó a la empresa Stornini SRL el terreno del sitio Malargüe para que iniciara las obras de remediación de acuerdo a la “Licitación Internacional LI N° 01/10 Encapsulamiento de las colas de mineral de uranio Sitio Malargüe-Mendoza”. La obra -que registró un avance global superior a lo planificado- se convirtió en la primera remediación exitosa de un sitio relacionado con la minería del uranio en América Latina.

Adicionalmente a los trabajos que se efectuaron rutinariamente en el sector de obra, se mantuvo custodia técnica y administrativa durante los días laborables y de seguridad de prevención en forma permanente.

El PRAMU implementó un programa de monitoreo ambiental que contempla la medición, análisis y seguimiento de las variables ambientales en aire, agua, suelo y parámetros radiológicos a escala local y regional (hasta 60 km) del Sitio Malargüe, entre los que se destacan:

- Muestreo local de agua subterránea y superficial. Trimestral. Asistemática para canteras y sectores de requerimiento específico.
- Muestreo regional de agua subterránea y superficial. Semestral.
- Mediciones semanales de niveles piezométricos en pozos que rodean el sistema de confinamiento y caudal que evacua el drenaje subterráneo.
- Medición y muestreo de material particulado en suspensión en aire dentro del área de obra y canteras. Semanal.
- Mediciones de concentración de Radón en viviendas/oficinas dentro y fuera del Sitio. Semestral.
- Mediciones de emanación de Radón dentro del Sitio y área perimetral externa. Semestral.
- Mediciones de tasa de dosis equivalente ambiental en Sitio y alrededores. Bimestral.
- Dosimetría por TLD a personal ocupacionalmente expuesto. Bimestral.
- Monitoreo de uranio en orina a personal ocupacionalmente expuesto. Semanal.
- Mediciones de tasa de dosis (gamma) para limpieza y liberación de sectores impactados.

Producto de las actividades realizadas con la Municipalidad de Malargüe se ha logrado que la misma haya zonificado el sitio donde el PRAMU realizó las actividades de remediación como “área verde” dentro de su Plan Estratégico para Malargüe al 2020.

El PRAMU finalizó el Parque “El Mirador”, que se realizó mediante el Concurso de Anteproyectos “Parque El Mirador” – Sitio Malargüe”. El ganador del Concurso presentó en enero de 2016 la documentación correspondiente al Proyecto Ejecutivo que permitió llamar a Licitación para la concreción de la obra. Para la obra Parque El Mirador, se contrató a la empresa SA MUÑOZ Y ASOCIADOS S.A. Las obras comenzaron el 6 de julio de 2016. El 15 de septiembre de 2017 se inauguró un nuevo espacio público de esparcimiento de 7 hectáreas para la



Comisión Nacional de Energía Atómica

comunidad de Malargüe (que fueron cedidas por CNEA a la Municipalidad de Malargüe, que se encargará de su administración como "área verde"). El Parque incluye un área destinada a actividades deportivas con una bicisenda (1510 metros), un sendero aeróbico (2120 metros) y otro peatonal para personas con discapacidad visual (1930 metros) y un playón deportivo de usos múltiples. También cuenta con sectores de pérgolas con áreas sociales, juegos infantiles, un anfiteatro y sanitarios.

3.2. Sitios Los Gigantes, El Chichón, Tonco, Huemul, Pichiñán, La Estela y Los Colorados

El PRAMU implementó un programa de monitoreo ambiental, para todos sus Sitios, que contempla la medición, análisis y seguimiento de las variables ambientales en aire, agua, suelo y parámetros radiológicos a escala local y regional el cual se implementa en forma sistemática.

En el marco de este subcomponente, se contrataron los "Servicios de consultoría para Caracterización de los Residuos Producto de la Explotación Minera en el Sitio Los Gigantes, Provincia de Córdoba, Argentina". Como parte de este estudio se generó la información para evaluar el impacto ambiental de los pasivos existentes. Se trabajó, entonces, durante 2017, en la elaboración del proyecto de restauración del Sitio los Gigantes para su cierre definitivo. A tal fin, se realizaron reuniones técnicas y se presentó la documentación necesaria ante las autoridades provinciales y nacionales, habiéndose avanzado considerablemente en el proyecto.

El desarrollo de la ingeniería de detalle y diseño final para el cierre del Sitio Los Gigantes y para el Sitio El Chichón se realizó mediante una consultoría adjudicada a la Consultora CESEL INGENIEROS, que elaboró la Ingeniería de detalle, en base a antecedentes y propuestas de remediación elaboradas por el PRAMU.

En el Sitio Los Gigantes se acondicionó y colocó una membrana de impermeabilización al Dique III, que permitirá realizar el proceso de tratamiento de los líquidos del Dique Principal.

En la Regional Centro, provincia de Córdoba, se instaló en el Laboratorio ambiental físico-químico y radiológico el equipamiento para las determinaciones analíticas de muestras de aguas y sólidos de los sitios que el PRAMU debe gestionar. Se comenzó a realizar las determinaciones radiológicas y analíticas con los equipos ICP Masa y Cromatógrafo iónico.

Durante el ejercicio 2017 se extendió el contrato del proceso de consultoría para el Diseño, Desarrollo, Provisión e Instalación del Software Correspondiente al Sistema de Información y Gestión Ambiental (SIGA), cuyo objetivo fue extender las acciones de implementación del sistema SIGA en la estructura de la CNEA y el diseño, desarrollo e implementación de herramienta de Business Intelligence (BI). El SIGA incluye el seguimiento específico por sitio que facilita la administración y el uso de la información técnica y datos ambientales en el cumplimiento de sus funciones.

Como parte del fortalecimiento institucional de la CNEA, se continúa con la adquisición de equipos para los laboratorios especializados en monitoreo radiológico y ambiental de la Institución.

4. OTRAS TAREAS EN EJECUCIÓN

4.1. Proyectos de infraestructura

Como en años anteriores durante el 2017 se ejecutaron diversas acciones tendientes a mejorar las instalaciones existentes bajo responsabilidad del PNGRR y se lograron importantes avances en la construcción y/o remodelación de nuevas instalaciones que serán puestas en operación a la brevedad.



Comisión Nacional de Energía Atómica

4.1.1. Laboratorio de Caracterización

El propósito de este Laboratorio es llevar a cabo la caracterización radiológica de muestras de residuos radiactivos acondicionados y no acondicionados, dispuestos en el Área de Gestión Ezeiza (AGE), mediante determinaciones radioquímicas. Estas tareas son fundamentales para determinar las técnicas de tratamiento y acondicionamiento de los residuos existentes y de los nuevos a ingresar, como también para verificar la calidad de los residuos acondicionados en el AGE. Durante el año 2017 se realizaron los siguientes trabajos:

- Se continuó la revisión e instalación del equipamiento por parte de los representantes autorizados y se adquirieron nuevos equipos, materiales y consumibles.
- Se realizaron las primeras prácticas sin material radiactivo.
- Se llevó a cabo la inspección definitiva, por parte de inspectores de la Autoridad Regulatoria Nuclear, para el otorgamiento de la Licencia de Operación. En dicha inspección se verificaron las velocidades faciales de las campanas a ser utilizadas como así también las diferencias de presión (ΔP) alcanzadas.
- Se presentó el Documento Único de Evaluación de Seguridad Radiológica (DUESR) y se esperan las observaciones por parte de la ARN para realizar las revisiones que sean necesarias y solicitar la licencia de operación

4.1.2. Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos

El proyecto consiste en la remodelación y ampliación de la actual Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de bajo nivel, ubicada en el Área de Gestión Ezeiza.

Al inicio del año 2017 la obra se encontraba en su fase final de construcción. Se ejecutaron diversas tareas, entre ellas, en la especialidad civil, se realizaron trabajos generales de limpieza de obra; en la instalación eléctrica, se completaron los sistemas de detección de incendios, pararrayos y de telefonía; y en la instalación termomecánica se completó el conexionado eléctrico del sistema de control.

Una vez finalizada la instalación eléctrica y termomecánica se realizaron las pruebas del buen funcionamiento de los tableros y circuitos eléctricos y de la ventilación.

También se llevaron adelante las pruebas pre-operacionales, se realizaron ajustes y por último se hizo la puesta en marcha de las instalaciones, verificando que los parámetros de funcionamiento estuvieran de acuerdo a los requerimientos de la Especificación Técnica.

Los resultados de la puesta en marcha fueron satisfactorios y en función de ello se firmó el Acta de Recepción Provisoria.

Con respecto a los equipos que serán instalados dentro de la Planta, se comenzó con el diseño y la construcción del sistema de transferencia para el tratamiento de resinas agotadas generadas en el RA-3. Se están evaluando los procesos de algunas corrientes de residuos para su definición y posterior montaje del equipamiento necesario.

Se puso operativo el laboratorio para ensayos en frío y el sistema de ventilación general con el fin de verificar su buen funcionamiento.

4.1.3. Laboratorio de Investigación y Desarrollo del CAC

En el CAC se dispone de un Laboratorio que permitirá, mediante el empleo de radiotrazadores, desarrollar nuevos procesos para el tratamiento y acondicionamiento de las distintas corrientes de residuos radiactivos de nivel bajo y medio.

Durante el 2017 se realizaron tareas de reparación y mejora del laboratorio.

Se continuó con la instalación de equipamiento y se realizaron ensayos sin material radiactivo, dado que todavía no se presentó la documentación mandatoria ante la ARN, para obtener la autorización de operación.



Comisión Nacional de Energía Atómica

4.1.4. Laboratorio de Procesamiento de Muestras Ambientales (LPMA)

Durante el año 2017 se finalizó con la adecuación del local caliente y se recibieron visitas de la ARN. En octubre se envió el Documento Único de Evaluación de Seguridad Radiológica (DUESR) con el fin de iniciar el trámite para obtener el Registro de ésta instalación.

Como producto de las visitas y de la documentación enviada surgieron observaciones las cuales ya fueron tratadas y actualmente se está enviando una actualización del DUESR que contempla dichas observaciones.

4.2. Plan de Investigación y Desarrollo

El Plan de Investigación y Desarrollo previsto para cumplir con los objetivos del PNGRR incluye actividades y líneas de trabajo atinentes a la pre-disposición y disposición final de residuos radiactivos y de combustibles gastados. Se listan a continuación las actividades de investigación y desarrollo en curso durante el 2017:

- Estudio de formulaciones para el cementado de residuos radiactivos líquidos y resinas de intercambio iónico agotadas de reactores de investigación.
- Estudio de biodegradación de resinas de intercambio iónico agotadas por medio de hongos ligninolíticos.
- Desarrollo de adsorbentes inorgánicos para la extracción selectiva de Cs-137 de efluentes acuosos provenientes del proceso de producción de Mo-99.
- Desarrollo de procesos térmicos de bajas temperaturas para el tratamiento de resinas de intercambio iónico agotadas generadas en centrales nucleares.
- Estudio del procesamiento por plasma de efluentes gaseosos provenientes de tratamientos térmicos de resinas poliméricas de intercambio iónico agotadas.
- Desarrollo de nuevos compuestos tipo polímero-inorgánicas para la inmovilización de resinas de intercambio iónico agotadas tratadas térmicamente.
- Desarrollo de un proceso basado en resina fenólica para la inmovilización in-situ de silicotitanato cargado con Cs-137 generado durante la producción de Mo-99.
- Estudio de la respuesta a la radiación de materiales nanoestructurados y su potencial uso como blancos para la destrucción de actínidos.
- Estudio de nuevos procesos para la producción de Mo-99 que eliminan o reducen de manera significativa los residuos radiactivos generados respecto a los procesos convencionales.
- Desarrollo de nuevos polímeros de coordinación para la extracción selectiva de lantánidos y actínidos.
- Investigación sobre la aplicación de torcha de plasma para el tratamiento de residuos radiactivos de nivel bajo.
- Estudios sobre vitrificación de residuos radiactivos.
- Desarrollo de un proceso para el acondicionamiento de los combustibles gastados generados en los reactores nucleares de investigación y producción.
- Desarrollo de modelos microestructurales de cementos Portland para su aplicación en la evaluación del comportamiento de materiales a ser utilizados en barreras de ingeniería.
- Estudio de los mecanismos de corrosión acuosa de aleaciones de Aluminio en piletas de almacenamiento de combustibles gastados (FACIRI) y en el reactor de investigación RA-6.
- Estudio sobre la posibilidad de desarrollo de corrosión microbiológica de aleaciones de Aluminio en la FACIRI.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Estudios hidrogeológicos, hidrogeoquímicos y de prospección geofísica en la cuenca del río Areco (provincia de Buenos Aires)
- Estudios hidrogeológicos en la cuenca del río Vallecitos (provincia de Mendoza) como sitio genérico sujeto a presunta glaciación.
- Estudio del acuífero freático y suelos del Área Gestión Ezeiza.
- Desarrollo de un escáner gamma tomográfico para inspección y caracterización de residuos radiactivos.
- Estudios del prensado isostático en caliente (Hot Isostatic Pressing) de residuos en matrices cerámicas y vidrio-cerámicos novedosos.
- Desarrollo de nuevos materiales para la captura eficiente de gases radiactivos generados durante la aplicación de procesos térmicos al tratamiento de resinas de intercambio iónicos agotadas.
- Estudios básicos y aplicados de la degradación de estructuras de hormigón armado destinadas a la construcción de repositorios de residuos radioactivos.
- Estudios de Mecanismos de Corrosión acuosa de la aleación AA6061 en aguas de media y alta pureza.
- Estudio de la Degradación de contenedores de Residuos Radiactivos de Alta Actividad.
- Estudio de la degradación de los combustibles gastados de la Central Nuclear Atucha Unidad I durante su almacenamiento prolongado en seco.
- Evaluación de la corrosión de soldaduras de acero inoxidable en los nuevos silos de almacenamiento en seco de combustibles gastados de la Central Nuclear Atucha I.
- Evaluación de la corrosión de los canastos de almacenamiento de combustibles gastados en los silos secos de la Central Nuclear Embalse.
- Continuación del trabajo de Valoración para la caracterización no destructiva de residuos históricos almacenados en el AGE.
- Estudio de la Hidrología Subterránea con trazadores isotópicos en las aguas subterráneas y superficiales del sitio Los Gigantes.
- Estudio de la Hidrología en medio fracturado del sitio Los Gigantes

4.3. Programas de monitoreo

- Monitoreo de corrosión de elementos combustibles gastados de aluminio en sitios de almacenamiento interino prolongado en agua. Continuación del programa de monitoreo, activo desde 2012 en las instalaciones: FACIRI, RA-1, RA-3 y RA-6.
- Monitoreo rutinario de radionucleidos y iones comunes en agua subterránea y superficial del Área de Gestión Ezeiza (AGE) y zonas adyacentes (DAP y FACIRI), como así también la medición de niveles de los acuíferos.
- Monitoreo de la degradación de la estructura de hormigón y del *mock-up* de la unidad de silo del sistema de almacenamiento en seco de elementos combustibles gastados (ASECQ) de la Central Nuclear Atucha I.
- Campañas de Monitoreo estacional de calidad de aguas subterráneas en Cuenca Areco - Predio CAREM-25.

5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. Cantidad de residuos radiactivos y combustibles gastados generados



Comisión Nacional de Energía Atómica

Se listan a continuación los residuos radiactivos y combustibles gastados generados y almacenados en las centrales nucleares durante el 2017 como asimismo los residuos radiactivos, combustibles gastados y fuentes selladas en desuso gestionados por el PNGRR en el CAE en dicho período.

5.1.1. Central Nuclear Atucha Unidad I

- Residuos radiactivos sólidos de nivel bajo procesados: 42,60 m³
- Residuos radiactivos sólidos y húmedos sin procesar:
 - Filtros: 0,18 m³
 - Resinas: 4,00 m³
- Combustibles gastados: 199 unidades (31,99 ton de Uranio inicial)

5.1.2. Central Nuclear Atucha Unidad II

- Residuos radiactivos sólidos de nivel bajo procesados: 29,20 m³
- Residuos radiactivos sólidos y húmedos sin procesar:
 - Filtros: 0,02 m³
 - Resinas: 0,00 m³
 - Internos del núcleo: 0,18 m³
- Combustibles gastados: 302 unidades (57,03 ton de Uranio inicial)

5.1.3. Central Nuclear Embalse

- Residuos radiactivos sólidos de nivel bajo: 269,80 m³
- Residuos radiactivos sólidos y húmedos sin procesar:
 - Filtros: 0,36 m³
 - Resinas: 1,80 m³
 - Barros: 0,42 m³
- Residuos radiactivos estructurales procesados: 542,00 m³
- Residuos radiactivos estructurales de alta radiación procesados: 20,40 m³
- Combustibles gastados: 0 unidades*

*En el mes de agosto de 2016 se comenzaron las tareas de desmantelamiento de algunos componentes y sistemas como parte del Proyecto de Extensión de Vida de la Central. Durante el año 2017 la CNE continuó con estas tareas y por lo tanto no generó combustibles gastados.

5.1.4. Centro Atómico Ezeiza (AGE + FACIRI)

- Residuos sólidos de nivel bajo procesados: 4,40 m³
- Residuos sólidos de nivel bajo sin procesar: 13,05 m³
- Residuos líquidos de nivel bajo: 1,55 m³
- Fuentes decaídas de uso médico: 18 unidades
- Fuentes decaídas de uso industrial*: 2001 unidades
- Combustibles gastados del Reactor RA-3: 12 unidades

*Durante el 2017 se colectaron 1902 detectores de humo, que son fuentes de uso industrial pequeñas, por lo que la cantidad es superior a la informada en forma habitual.



Comisión Nacional de Energía Atómica

5.2. Recursos económicos

Los fondos utilizados por la CNEA durante el ejercicio 2017 en actividades relacionadas con la gestión de residuos radiactivos, combustibles gastados y fuentes selladas en desuso, como asimismo en la gestión de pasivos ambientales de la minería del uranio, responden al siguiente detalle (de acuerdo a las distintas fuentes de financiamiento):

Fondos CNEA, Tesoro Nacional PNGRR (FF 11):	\$ 10.917.024
Fondos por prestación de servicios a terceros PNGRR:	\$ 827.088
Fondos CNEA, Tesoro Nacional PRAMU (FF 11):	\$ 39.555.463
Fondos CNEA, Banco Mundial PRAMU:	\$ 44.087.030
TOTAL EROGACIONES:	\$ 95.386.605

Cabe aclarar que los recursos económicos descriptos no incluyen el gasto en personal, el cual forma parte del Inciso 1 del presupuesto de CNEA.

5.3. Recursos humanos

En este apartado se consignan los diferentes datos relevantes relacionados con el personal del PNGRR y del PRAMU.

5.3.1. Personal vinculado a tareas del PNGRR y del PRAMU

	Dedicación completa	Dedicación parcial
Profesionales	69	12
Técnicos y auxiliares	52	8
Becarios	13	6

El personal indicado con “dedicación parcial” es personal profesional y técnico que, si bien depende de otros sectores de la CNEA, con la modalidad de trabajo matricial desarrolla tareas para el PNGRR y el PRAMU, principalmente de investigación y desarrollo en temas vinculados a la gestión de los residuos radiactivos, los combustibles gastados y la remediación de la minería del Uranio, dedicando todo o parte de su tiempo a las necesidades en este campo.

5.3.2. Capacitación de personal

La capacitación del personal es una actividad permanente del PNGRR y del PRAMU, tanto como del personal vinculado matricialmente con sus actividades. Se propicia la capacitación de personal de la CNEA mediante cursos y su entrenamiento en universidades y demás organismos de ciencia y técnica. Se detalla a continuación la capacitación realizada durante el 2017:

- Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales, Instituto de Tecnología Prof. J. Sabato - UNSAM, Ayelén M. Manzini (doctorando), Dr. Vittorio Luca (director), “Desarrollo de matrices avanzadas para la separación, inmovilización y transmutación de radionucleídos”.
- Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales - Instituto de Tecnología Prof. J. Sabato - UNSAM, Ing. Damián R. Vázquez, “Corrosión del refuerzo en el hormigón. Análisis de diversas variables involucradas y de las técnicas de detección”. En curso.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales - Instituto de Tecnología Prof. J. Sabato - UNSAM. Ing. John E. Torres Ramírez, "Desarrollo de sensores de corrosión de estructuras de hormigón armado". En curso.
- Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Química. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad de San Martín (UNSAM). Doctorando: Lic. H. A. Castro. Título de la tesis: "Estudio de reacciones químicas en condiciones de plasma y la aplicación de esta tecnología en la reducción del impacto ambiental de emisiones gaseosas" (tesis en curso).
- Doctorado en Ciencia y Tecnología de Materiales, Instituto Prof. J. Sabato - UNSAM-CNEA. Ing. Evelina Linardi. "Corrosión de las aleaciones de aluminio AA6061, AA5052 y AA5083 en medios de baja conductividad". En curso.
- Doctorado en Ciencias Geológicas, FCEyN, Universidad de Buenos Aires. Doctorando: Lic. Noelia Romina Sileo, Directores: Dr. Darío Trombotto Liaudat (IANIGLA-CONICET) y Dra. Cristina Dapeña (INGEIS-CONICET). Título de tesis: "Estudio del comportamiento hidrogeoquímico de las aguas subterráneas y superficiales relacionadas con glaciares, glaciares cubiertos y glaciares de escombros, en la cuenca del río Vallecitos, cordillera frontal, Mendoza".
- Magister en Ciencia y Tecnología de Materiales - Instituto de Tecnología Prof. J. Sabato - UNSAM. Ing. Enzo Gómez, "Efecto de la resistividad de la matriz y el contenido de oxígeno en la corrosión de estructuras de hormigón armado". Aprobada en Agosto de 2017.
- Maestría en Ciencia y Tecnología Nuclear, Instituto de Tecnología Prof. J. Sabato-UNSAM, Juan P. Alvarez (maestrando), Dr. Vittorio Luca (director), "Desarrollo de Proceso de Pirolysis a Baja Temperatura para el Tratamiento de Resinas de Intercambio Iónico Agotadas".
- Maestría en Ingeniería en Calidad, Escuela de Posgrado, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. Maestrando: Ing. Fernanda Vilela. Título de la tesis: "Modelo de sistema de gestión integrado para la disposición final de residuos radiactivos de alta actividad en Argentina", (tesis pendiente de defensa).
- Maestría en Ecohidrología, FCNyM, Universidad Nacional de La Plata. Maestrando: Lic. Regina, Mancuso Directores: Mg. Enrique Angheben (UNLP) y Mg. Natalia I. Grattone (PNGRR-CNEA). Título de tesis: "Evaluación de los servicios ecosistémicos por erosión hídrica superficial en la cuenca del río Areco". En curso.
- Curso: Evaluación de conexiones hidráulicas entre aguas superficiales y subterráneas mediante el uso del radón-222. Dictado por M. Sc. Lucía Ortega, IAEA. CNEA-Regional Centro. 25 al 29 de abril. Participante: Verónica Aghazarian.
- Fellowship IAEA ARG/17002. Dr. Miguel Prado. Universidad Estatal de Lomonosov (Federación Rusa) y Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Sheffield (Reino Unido) del 18 al 30 de abril de 2017.
- Fellowship IAEA ARG/17001. Desde el 2 de mayo al 28 de julio de 2017. Título: "Nuclear Waste Treatment and Immobilization Technology", Universidad Estatal de Moscú y Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Sheffield. Ing. Franco E. Benedetto.
- Fellowship IAEA ARG/17003. Desde el 2 de mayo al 28 de julio de 2017. Título: "Nuclear Waste Treatment and Immobilization Technology", Universidad Estatal de Moscú y Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Sheffield. Lic. Diana C. Lago.
- Tecnologías innovadoras en aguas y efluentes (3° edición) - CEMA/Centro Cultural Borges, Viamonte 525, CABA. Fecha: 15 de Junio de 2017. M. Celeste Polyga, Sebastián Cappetta, Fernando Reposi.
- Taller del OIEA. Entrenamiento en seguridad de minería y procesamiento de Uranio, incluido remediación de desechos. Buenos Aires, 19 al 30 de Junio de 2017. Mike Fawcet



Comisión Nacional de Energía Atómica

y George Bihun. Participantes: Juan Guillermo Díaz, Ernesto R. Barari, Maximiliano Zenobi, Marcelino Cid, Fabricio Rivero, Pablo Valdez, Santiago Rojo, Marcela Morales, Pablo Gonzalez, Rodrigo Jaque, Juan Carlos Meza, Alejandra Silva, Verónica Aghazarian.

- Curso "Security in the Transport of Radioactive Material for Operators" Buenos Aires, Argentina 17 al 21 de julio de 2017. Tco. Miguel López.
- Curso: "Método de Rietveld aplicado a Difracción de Rayos X de Polvos", CETMIC Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica, Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires, 28 de agosto al 1 de septiembre de 2017. Asistente: Mag. Juan J. Tejada.
- Curso "Medición de radiaciones en instalaciones nucleares", en el Instituto Dan Beninson en las instalaciones del CAC, carga horaria: 18hs totales, agosto de 2017. Asistente: M. Celeste Polyga.
- Curso de QGIS. Nivel I "Sistema de Información Geográfica" en el Instituto Geográfico Nacional del 18 al 22 de septiembre del 2017. CABA, Buenos Aires, Argentina. Asistente: Regina, Mancuso.
- Curso "Element 2/XR Operator training", Thermo Fisher Scientific (Bremen) GmbH, República Federal de Alemania 25 de septiembre al 1-October, 2017, A. M. Manzini.
- ICTP-IAEA Workshop. Título:"Fundamentals of Vitrification and Vitreous materials for Nuclear Waste Immobilization". Lic. Diana C. Lago, 6 al 10 de octubre de 2017. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia.
- Métodos Isotópicos para la Datación de Aguas Subterráneas, 9 a 13 de Octubre de 2017, Mendoza. Proyecto Nacional ARG7008 "Uso De Técnicas Isotópicas para la mejora de la Gestión del Recurso Hídrico Subterráneo" (CNEA). Participante: Alejandro Cané y Alejandra Silva.
- "Exponer y comunicar". Dictado por el Lic. Raúl Horacio Luterstein. Organizado por la Comisión Nacional de Energía Atómica. 15 al 27 de octubre 2017, Participante: Verónica Aghazarian, Fernanda Bresina, Ricardo Cabrera, Gerardo Grisolfá, Teresa Guaymas, Vicente Sebastián Molina, Luis Reyes, Melany Ungaro.
- Curso "Introducción a la Norma ISO 9001:2015", Centro de Calidad de la Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria - Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Realizado el 20 de octubre de 2017, CABA. Tco. Thomas David Salomón Viscovich.
- "Training Course on Advanced Approaches in Data Processing and Interpretation Applied to Isotope Hydrology Studies", 13 a 24 de noviembre, Viena, Austria. Organizado por OIEA. Participante: Alejandro Cané.
- Curso: "El ABC de la Energía Nuclear", Centro Atómico Ezeiza, 14 de noviembre al 17 de noviembre de 2017. Asistente: Lic. Rodrigo Civitate.
- "Herramientas para mejorar las comunicaciones interpersonales en el trabajo". Dictado por las Licenciadas María Inés Vidal, Silvia Krenz y Florencia Sinso. Comisión Nacional de Energía Atómica, 28 y 29 de noviembre de 2017, Participante: Verónica Aghazarian, Fernanda Bresina, Ricardo Cabrera, Gerardo Grisolfá, Teresa Guaymas, Vicente Sebastián Molina, Luis Reyes, Melany Ungaro.
- Curso de posgrado a distancia del Programa de Formación Virtual de Investigadores, "Formulación de Proyectos de I + D + i". UTN – Secretaría de Ciencia Tecnología y Posgrado /PROFORVIN (4 meses, 2º cuatrimestre de 2017). Dictado en el Campus Virtual del Rectorado de UTN <http://rec.cvg.utn.edu.ar/>.
- Taller de "Modelado de Aguas Subterránea en medios fracturados" del 11 al 15 de diciembre de 2017, en el Centro Atómico Constituyentes. Asistentes: N. R. Sileo y N. I. Grattone.
- Modelación Hidrogeológica, 11 a 15 de diciembre de 2017, C.A.B.A. Proyecto Nacional ARG7008 "Uso De Técnicas Isotópicas para la mejora de la Gestión del Recurso Hídrico



Comisión Nacional de Energía Atómica

Subterráneo” (CNEA). Participante: Alejandro Cané, Alejandra Silva, Julián Palmerio, Natalia Grattone, Noelia Sileo.

5.3.3. Entrenamiento de becarios

El PNGRR cuenta con un plantel de becarios dedicados a las principales líneas de investigación y desarrollo relacionadas con la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados. Las actividades se realizan en los tres Centros Atómicos de la CNEA bajo la dirección de profesionales especializados en las disciplinas específicas, algunos con dependencia directa del PNGRR o del PRAMU mientras que otros dependen de los grupos de investigación que participan del Plan de Investigación y Desarrollo en forma matricial.

Las becas para profesionales pueden ser de perfeccionamiento o para realizar tesis de doctorado o maestría. Los becarios técnicos realizan tareas de apoyo a los investigadores principales. Asimismo se han otorgado becas a estudiantes avanzados en distintas disciplinas.

En algunos casos los becarios son egresados de carreras de posgrado cursadas en los Institutos de Enseñanza de la CNEA, de modo que han adquirido una formación específica complementaria previa a su dedicación a la línea de investigación y desarrollo asignada.

Las becas en curso durante el 2017 fueron las siguientes:

- Beca de Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Doctorando: Ing. Edgar Hornus, Directores: Dr. Ricardo M. Carranza (CNEA – UNSAM), Dr. Martín A. Rodríguez (CNEA – UNSAM – CONICET). Título de la tesis: “Efecto de la temperatura sobre la corrosión localizada de aleaciones de interés nuclear”. (Tesis en curso).
- Beca de Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Doctoranda: Ing. Maité Ochoa. Directores: Dra. Silvia Farina (CNEA – UNSAM - CONICET), Dr. Martín A. Rodríguez (CNEA – UNSAM - CONICET). Título de la tesis: “Susceptibilidad a la corrosión del Cobre como barrera ingenieril del repositorio de residuos radiactivos de nivel alto”. (Tesis en curso).
- Beca de Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Doctorando: Ing. Abraham Alexis Becerra Araneda, Directores: Dr. Martín A. Rodríguez y Dr. Mariano A. Kappes (CNEA, UNSAM, CONICET). Título de la tesis: “Efecto de la microestructura sobre la corrosión localizada de aleaciones base níquel para uso en generadores de vapor de reactores nucleares de potencia”. (Tesis en curso).
- Beca de Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Doctorando: Ing. Guillermo Maristany, Directores: Dr. Martín A. Rodríguez y Dr. Mariano A. Kappes (CNEA, UNSAM, CONICET). Título de la tesis: “Resistencia a la corrosión en rendijas de aleaciones base níquel para uso en tubos de generadores de vapor”. (Tesis en curso).
- Beca de Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Doctorando Ing. Jhon E. Torres Ramírez, Directores: Dr. Gustavo Duffó y Dra. Silvia Farina (CNEA, CONICET, UNSAM). Título de la tesis: “Desarrollo de sensores de corrosión de estructuras de hormigón armado”. (Tesis en curso).
- Beca de Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Maestranda: Ing. Magalí Estefanía Gonzalez, Directores: Dr. Martín A. Rodríguez y Dr.



Comisión Nacional de Energía Atómica

Mariano A. Kappes (CNEA, UNSAM, CONICET). Título de la tesis: “Optimización del método DL-EPR para detección de sensibilización en la aleación Inconel 690”. Defendida y aprobada en marzo 2017.

- Beca de Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, Instituto Sabato, Universidad de General San Martín – UNSAM / Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA. Maestrando: Ing. Noelia Klein, Directores: Dr. Gustavo Duffó y Dra. Silvia Farina (CNEA, CONICET, UNSAM). Título de la tesis: “Susceptibilidad a la corrosión del acero de armaduras en medios conteniendo iones sulfato” (Tesis en curso).
- Beca de perfeccionamiento CNEA. Título “Operación de una instalación de almacenamiento de combustibles nucleares gastados”. Becario: Guillermo Gabriel Manrique. Director: Lic. Oscar Novara. Codirector: Ing. Mariano Flores.
- Beca de perfeccionamiento CNEA. Título: “Protección radiológica en el manejo de combustibles nucleares y componentes irradiados” Becario: Matías García Serra. Director: Lic. Oscar Novara. Codirector: Sr. Aldo Pérez.
- Beca de Perfeccionamiento AP1-CNEA. Título de la beca de perfeccionamiento: “Seguimiento de la corrosión de estructuras de hormigón armado en instalaciones de interés nuclear” (perfeccionamiento en curso). Becario Magister Enzo D. Gomez. Director Dr. Gustavo Duffó (CNEA-CONICET-UNSAM).
- Beca de Perfeccionamiento AP1-CNEA. Título: “Desarrollo de matrices cerámicas/vitrocéricas para el acondicionamiento de combustibles gastados de los reactores de investigación argentinos”. Becario: Ing. Ariel Alejandro Chávez.
- Beca de perfeccionamiento CNEA. Título: “Desarrollo de instrumentación para monitoreo de dosis en instalaciones de almacenamiento de Residuos Radiactivos”. Becario: Ing. G. D. Aranda.
- Beca de perfeccionamiento CNEA. Título: “Desarrollo de instrumentación soporte para la caracterización de residuos radiactivos”. Becario: Ing. N. I. Miliani.
- Beca excepcional CNEA: “Desarrollo de Nuevo Proceso para una Limpia Producción de Mo-99”. Becario: Ing. Mag. Lucas Dos Santos.
- Beca excepcional CNEA: “Desarrollo de materiales absorbentes para Actínidos y productos de fisión y su caracterización de propiedades químicas y estructurales”. Becario: Ing. Mag. Juan Jose Tejada.
- Beca de perfeccionamiento CNEA: “Desarrollo de Materiales Porosos para la Captura Selectiva de $^{14}\text{CO}_2$ de Corrientes de Residuos Gaseosos”. Becario: Lic. Rodrigo Civitate.
- Beca Conicet: “Microesferas Porosas de Carburos Y Nitruros MAX como Blancos para la Producción de Mo-99 Mitigando la Generación de Residuos Radiactivos”. Becario: Lic. Whitney Talavera-Ramos.
- Beca Conicet: “Desarrollo de un Proceso Limpio para la Producción Mo-99 basado en Extracción Gaseosa”. Becario: Lic. Mag. Adrián Telleria-Narvaez.

5.3.4 Necesidades de personal especializado

Es preciso tener en cuenta que deben atenderse las coberturas de vacantes en reemplazo de las bajas por jubilaciones, como asimismo los nuevos puestos de trabajo para operar las instalaciones recientemente construidas en el AGE (el Laboratorio de Caracterización, la Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos radiactivos), además de cumplir con las actividades y proyectos vinculados al Plan Estratégico.

Además en años anteriores se han incorporado jóvenes profesionales y técnicos como becarios o contratados de los cuales, lamentablemente, algunos han renunciado luego de un período de capacitación para dedicarse a otras actividades con mejores salarios que los ofrecidos por la CNEA. Si bien la CNEA ha contado en los últimos años con autorizaciones para



Comisión Nacional de Energía Atómica

el ingreso de personal aún se mantiene la necesidad de completar el plantel del PNGRR por las razones expuestas.

5.4. Convenios

Se mantienen vigentes los siguientes Convenios:

- Convenio con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A. (ENRESA) del Reino de España para la cooperación en el campo de la gestión y almacenamiento de residuos radiactivos. Suscripto entre las partes en diciembre de 1999 con renovación cada tres años. En noviembre de 2013 se firmó la Prórroga del Convenio Marco y del Acuerdo Específico N° 3 por los siguientes cinco años.
- Convenio prórroga de contrato de arriendo de los terrenos ubicados en el Paraje La Mesada, zona Los Gigantes, Pedanía San Roque, Departamento Punilla de la Provincia de Córdoba, ocupados por las instalaciones del ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes.

5.5. Actividades con el Organismo Internacional de Energía Atómica

En el marco de los programas de cooperación con el OIEA se participa en los siguientes proyectos y actividades:

- Proyecto de Investigación Coordinado (CRP): “Options and Technologies for Managing the Back End of the Research Reactor Nuclear Fuel Cycle (T33001)”: Investigador Científico Principal: Lic. Diego O. Russo.
- Proyecto de Investigación Coordinado (CRP): “Ageing Management Programmes for Spent Fuel Dry Storage Systems (T21028)”. Investigador Científico Principal. Lic. Roberto Haddad (desde octubre de 2016).
- Proyecto de Cooperación Técnica ARG9014 “Implementation of Nuclear Wastes Vitrification Technologies”. Contraparte: Lic. A. Arva
- Proyecto de cooperación técnica INT9182 “Sustaining Cradle-to-Grave Control of Radioactive Sources”. Contraparte: Ing. María Sol Blanco. Fecha de inicio del proyecto 2016.
- Misión de experto “Design a new centralized radioactive storage facility” RLA/9/078, Montevideo, Uruguay. 7 al 11 de agosto de 2017. Lic. Matías Ciávaro
- Proyecto de Cooperación Técnica ARG7008 “Uso de Técnicas Isotópicas para la mejora de la gestión del Recurso Hídrico Subterráneo”, para mejorar la gestión y la evaluación de la calidad y disponibilidad del recurso agua en 2 cuencas de la República Argentina: Yalguaraz Uspallata (Mendoza) y Río Cajón (Córdoba).Inicio: 1 de enero de 2016.
- Proyecto de cooperación Técnica RLA 9078-012 “Enhancing the National Regulatory Framework and Technological Capabilities for Radioactive Waste Management”, se realizó un “Curso Nacional sobre Seguridad en las Actividades de Minería y Procesamiento del Uranio, Remediación y Manejo de Desechos Radiactivos” con el



Comisión Nacional de Energía Atómica

objetivo de posibilitar el intercambio de experiencias acerca de los requisitos de seguridad más recientes, reflejados en la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, para la remediación y gestión de desechos radiactivos relacionados con minería, procesamiento y desechos históricos del uranio. se contó con la visita de 3 expertos del OIEA. Fechas: 19 al 30 de junio de 2017, Buenos Aires, Argentina.

- Visita de Expertos en el marco del Proyecto de Cooperación Técnica OIEA-ARG/0/015 "Improving and Strengthening Human Resources in the Areas of Environment, Mining, Nuclear Reactors, Nuclear Fuel, Human Health and Agriculture" Ing. Horst MONKEN FERNANDES y el Fco. Jens REGNER. Del 23 al 27 de octubre de 2017. Participantes: Juan Guillermo Díaz, Ernesto R. Barari, Maximiliano Zenobi.

5.6. Congresos y reuniones técnicas

Se propicia la asistencia y participación de personal de la CNEA en congresos y demás reuniones técnicas para facilitar el intercambio de información y mantener así actualizado el conocimiento en las distintas disciplinas vinculadas con el tema específico. Durante el 2017 personal de la CNEA participó en los siguientes eventos:

5.6.1. Nacionales

- Conferencia ESRI / Sistemas de Información Geográfica, Dictado por: ESRI / Aeroterra, Buenos Aires, 11 de mayo. Participantes: Fabricio Rivero y Santiago Rojo.
- Soluciones prácticas para el control de efluentes. CEPROCOR, 6 de junio de 2017. Participante: Verónica Aghazarian, Vicente Sebastián Molina, Luis Reyes, Melany Ungaro.
- “Jornada de Gestión Ambiental”. CNEA. Ezeiza, Argentina, 6 de junio de 2017. Asistentes: Ciávaro, M. y Tangir, D.
- “Jornadas de capacitación con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S. A. de España” (ENRESA), 26 al 30 de junio de 2017. Centro Atómico Constituyentes, Buenos Aires, Argentina. Asistentes: personal del PNGRR y colaboradores de otras áreas.
- III Jornadas Nacionales de Política Hídrica “La política hídrica en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. COHIFE, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio del Interior, Obras Públicas y Viviendas. Palacio de las Aguas Corrientes (AySA). CABA, Buenos Aires, 27 y 28 de junio de 2017. Asistentes: Regina Mancuso y Natalia Grattone.
- XX Congreso Geológico Argentino. Geología, Presente y Futuro. San Miguel de Tucumán. 7 al 11 Agosto de 2017, “Caracterización isotópica del sistema periglacial hídrico de la cuenca del río Vallecitos, Mendoza, Argentina. Nuevos aportes. Asistentes:” Noelia Sileo, Darío Trombotto Liaudat, Cristina Dapeña.
- 6° Encuentro de Jóvenes Investigadores en Ciencia y Tecnología de Materiales - JIM 2017, San Martín, Argentina, 17 y 18 de agosto de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:



Comisión Nacional de Energía Atómica

- "Corrosión en rendijas del cobre como barrera ingenieril para repositorios de residuos radiactivos de nivel alto", Ochoa, Maité; Rodríguez, Martín; Farina, Silvia
 - "Susceptibilidad a la corrosión del acero de armaduras en medios conteniendo iones sulfato". N. Klein, G. S. Duffó y S. B. Farina.
 - "Sensores de corrosión del acero en estructuras de hormigón armado", basados en el principio de pares galvánicos. J. Torres Ramirez, G. S. Duffó y S. B. Farina.
 - "Durabilidad de contenedores de hormigón armado para residuos de bajo nivel de actividad: estudio de parámetros medibles con sensores internos". E. D. Gomez, G. S. Duffo y D. R. Vázquez.
- 17° Reunión Anual de la Gerencia Ciclo del Combustible Nuclear, Centro Atómico Constituyentes, del 4 al 8 de septiembre de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - "Resultados del Primer Año de Operación de la FACIRI" M. Ratner, A. Coppo, S. Mathot, M. Luna, A. Flores, M. García Serra, G. Manrique, M. Ortiz, N. Andrada, A. Piazza, O. Novara, M. Flores.
 - "Monitoreo de Elementos Combustibles Gastados en Reactores Experimentales en sitios de almacenamiento interino en húmedo". E. Linardi y R. Haddad.
- XI Congreso Argentino de Seguridad Radiológica y Nuclear. Buenos Aires, Argentina, 5 y 6 de octubre de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - "Comunicación y actores sociales en el marco de la remediación de sitios mineros", Molinari, J.
 - "Gestión de Residuos Radiactivos en Argentina: desafíos presentes y futuros". Maset, E.
- XLIV Reunión Anual de la AATN, Buenos Aires, Argentina, 3 al 7 de diciembre de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - "Acondicionamiento in-situ de columnas de titanosilicatos saturados con Cs-137", Curi, R.F.; Luca, V.
 - "Efecto del ion sulfato sobre la corrosión del acero en el hormigón armado". N. Klein, G. S. Duffó y S. B. Farina.
 - "Sensores de corrosión de estructuras de hormigón armado, basados en el principio de pares galvánicos". J. Torres, G. Duffó y S. Farina.
 - "Estudio de propiedades de la matriz de U₃O₈". Chavez, A.A., Magnone, A., Gana Watkins, I. A. y Russo, D. O.
 - "Implementación de un sistema de control dosimétrico basado en EPD para el Área de Gestión de Ezeiza", Aranda, G.D., Martínez Garbino, L.J.
 - "Análisis del historial dosimétrico del personal ocupacionalmente expuesto del AGE", Viscovich, T., Aranda, G.D., Ciavaro, M.
- Reunión plenaria anual de la red ENVIRONET. OIEA, Viena, Austria 5 al 7 de diciembre 2017, "Gestión Ambiental de Residuos del Procesamiento de Minerales de Uranio en Malargüe, Mendoza, Argentina". Participante: M. Zenobi.
- "Taller de Modelado de Aguas Subterráneas". CNEA (40 horas), 11 al 15 de diciembre de 2017. Taller a cargo de Paul Hsieh modelador en USGS. Asistente: Palmerio, J.



Comisión Nacional de Energía Atómica

5.6.2. Internacionales

- “Interregional Training Course on Inventory Verification and Records Keeping”. IAEA, La Habana, República de Cuba, 5 al 9 de febrero de 2017. Asistente. Ing. M. Lavalle.
- International Symposium on The Cryosphere in a Changing Climate. Rutherford House, Victoria University Of Wellington, Wellington, New Zealand. 12 al 17 de febrero de 2017, “Advances in the periglacial hydrology of the Stepanek rock glacier, Central Andes, Mendoza, Argentina.” Trombotto D., Sileo N., Dapeña C.
- Technical Meeting IAEA-CNEA. Título: "Implementation of Nuclear Waste Vitrification Technologies". 20 al 24 de febrero de 2017. Centro Atómico Bariloche.
- CORROSION/2017, National Association of Corrosion Engineering, New Orleans, USA, 26 al 30 de marzo de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - “Crevice corrosion of copper as an engineering barrier of high-level radioactive waste containers”, Ochoa, Maité; Rodríguez, Martín; Farina, Silvia.
 - “Effect of thiosulfate on the pitting corrosion of nickel base alloys in chloride solutions”, Abraham Becerra; Mariano Kappes; Martín Rodríguez; Ricardo Carranza; Raul Rebak.
 - “Optimization of the double loop potentiokinetic reactivation method (DL-EPR) for detecting sensitization of UNS N06690”, Magali Gonzalez; Mariano Kappes; Martín Rodríguez; Ricardo Carranza; Raul Rebak.
 - “Methods of Monitoring Reinforced Concrete Corrosion in Formulations for Nuclear Facilities”, D. R. Vázquez and G. S. Duffó
 - Effect of cathodic intermetallic particles on the corrosion behavior of AA6061 in low conductivity media. E. Linardi and L. Lanzani
- Visita científica en el marco del Proyecto ARG/1601OV (IAEA TCP ARG 9014), "Developing National Capacities in Vitrification) al National Nuclear Laboratory (Sellafield-Reino Unido) y a la Universidad de Sheffiéld (Sheffield-Reino Unido) del 18 al 30 de abril de 2017. Mag. Alejandro Arva.
- Reunión Técnica Anual del “International Radioactive Waste Technical Committee (WATEC)”, IAEA, Viena, Austria, Abril de 2017. Asistente: E. Maset
- Conferencia Europea de Reactores de Investigación -RRFM 2017-, Róterdam, Holanda, del 14 al 18 de mayo de 2017. “Use of a Deep and Narrow Pool to Store Spent Fuel” O. Beuter, M. Ratner, O. Novara, M. Flores.
- “Technical meeting on financing schemes for radioactive waste disposal programmes”, IAEA, Viena, República de Austria, 22 al 26 de mayo de 2017. Asistente. Ing. Diego Caballero.
- “Technical Meeting on Legacy Trench-Type Disposal Facility” (ENVIRONET asociado con DISPONET). IAEA, Kiev, Ucrania, 22 al 26 de mayo de 2017. Asistente: Tangir, D.
- “Interregional Workshop on Regulatory Review of the Post-closure Safety of DSRS Disposal”. CNEA – IAEA, Buenos Aires, Argentina, 12 al 16 de junio de 2017. Asistentes: Tangir, D., Palmerio, J., Sileo N. y Caballero D.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Interregional Workshop on Stakeholder Involvement in Decision Making for Decommissioning and Environmental Remediation, IAEA, Viena, República de Austria, 27 al 30 de junio de 2017. “Relation with the projects for remediation of closed uranium mining sites in Argentina”, Molinari, J.
- Eurocorr 2017 & 20th International Corrosion Congress, Prague (Chequia), 3 al 7 de septiembre de 2017. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - “Electrical resistivity and oxygen flow in the corrosion of steel embedded in mortar”. G. S. Duffó, D. R. Vázquez and E. D. Gómez.
 - “Effect of the sulphate content on the corrosion of reinforcing steel in simulated concrete pore solutions”. G. S. Duffó and S. B. Farina.
 - “Comparison of the electrochemical behaviour of steel in mortar and in simulated pore solutions”. G. S. Duffó and S. B. Farina.
- “5th International School on Power Reactors Spent Nuclear Fuel Management” (Escuela internacional sobre combustibles nucleares gastados). IAEA / ROSATOM”. ROSATOM Academy, San Petersburgo, Rusia, 4 al 8 de septiembre de 2017. Asistente: Palmerio, J.
- XVI Brazilian Materials Research Society Meeting, Gramado, 10 al 14 de septiembre de 2017, Brasil, “Optimization of the double loop potentiokinetic reactivation method (DL-EPR) for detecting sensitization of alloy 690”, Martín Alejandro Rodríguez, Mariano A. Kappes, Magali E. Gonzalez, Ricardo M. Carranza,
- "Taller Regional sobre la Interface Almacenamiento -Disposición y Opciones de Disposición Final para Desechos de Baja Actividad y Fuentes en Desuso", México DF, 18 al 22 de septiembre de 2017. Lic. Matías Ciávaro.
- 1st RCM of the CRP “Ageing Management Programmes for Dry Storage Systems”, IAEA Headquarter, Vienna, 4 al 6 de octubre de 2017. “Durability of Structural Components of Dry Storage Systems”, Andrés Caillet-Bois, Luis Casais, Gustavo S. Duffó, Roberto E. Haddad, Juan Ranalli, Gustavo Vega.
- Reunión de coordinación “Sustaining Cradle-to-Grave Control of Radioactive Sources”, Kuala Lumpur, Malasia, 16 al 20 de octubre de 2017. Ing María Sol Blanco.
- DAROD: ‘Decommissioning and remediation of damaged nuclear facilities’- Penrith, UK-, 16 al 20 de octubre de 2017, M. Celeste Polyga.
- 17° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales CONAMET-SAM, 18-20 de octubre de 2017, Copiapó-Chile. Se presentaron los siguientes trabajos:
 - “Efecto del ion sulfato sobre la corrosión de las armaduras de acero del hormigón armado”. S. B. Farina, G. S. Duffó y N. Klein.
 - “Desarrollo de sensores de corrosión de estructuras de hormigón armado basados en la formación de pares galvánicos”. G. S. Duffó, S. B. Farina y J. Torres Ramírez.
 - “Efecto de la resistividad de la matriz y el contenido de oxígeno en la corrosión de estructuras de hormigón armado”. G. S. Duffó, E. D. Gómez y D. R. Vázquez.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Seminario internacional sobre Cromatografía Iónica. Dictado por Iris Reber, empresa Metrohm, Kevin Luquet, empresa Supertec. Córdoba, 19 de octubre de 2017, Participante: Verónica Aghazarian.
- XIII Encuentro Latinoamericano de Fotoquímica y Fotobiología (XIII ELAFOT), Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina. Octubre 23- 27, 2017, "Inactivation of Pseudomonas aeruginosa by synergistic effects of ofloxacin and photodynamic treatment". Autores: O. J. Oppezzo y A. F. Forte Giacobone.
- "MRS2017 - Scientific Basis for Nuclear Waste Management Symposium 2017", Sydney, Australia, 29 de octubre al 3 de noviembre de 2017. "Advanced Materials and Processes for Application to the Back-end of the Nuclear Fuel Cycle", V. Luca
- Segundo Simposio Internacional sobre Educación, Capacitación, Divulgación y Gestión del Conocimiento Nuclear, Buenos Aires, Argentina, 13 al 17 de noviembre de 2017. "Consensos esquivos. Sobre la gestión de los residuos radiactivos y los combustibles nucleares gastados en Argentina", Lucrecia Gringauz.
- Technical Meeting on Learning from Experience of Local Involvement in Radioactive Waste Management, IAEA Headquarters, Viena, Austria, 4 al 8 de diciembre de 2017. Participante: Lucrecia Gringauz.
- Curso internacional: "Primera Escuela Argentina de Gestión del Conocimiento Nuclear". Institución: Comisión Nacional de Energía Atómica / Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear (LANENT) / IAEA, Buenos Aires, Argentina, 11 al 15 de diciembre de 2017. Asistentes: Ada Vogt, Diego Caballero.

5.7. Publicaciones e informes técnicos

5.7.1 Nacionales

- "Resultados del Monitoraje Rutinario de la FACIRI Oct-Dic 2016" Coppo, A., Novara, O. y García Serra, M., CNEA IN-CN1220-24 Rev. 0, marzo de 2017.
- "Resultados del Monitoraje Rutinario de la FACIRI Ene-Mar 2017", Coppo, A., Novara, O. y García Serra, M., CNEA IN-CN1220-25 Rev. 0, mayo de 2017.
- "Resultados del Monitoraje Rutinario de la FACIRI Abr-Jun 2017", Coppo, A., Novara, O. y García Serra, M., CNEA IN-CN1220-26 Rev. 0, agosto de 2017.
- "Resultados del Monitoraje Rutinario de la FACIRI Jul-Sep 2017", Coppo, A., Novara, O. y García Serra, M., CNEA IN-CN1220-27 Rev. 0, octubre de 2017.
- IT-GMAT-07/17 "Monitoreo de la Corrosión de Elementos Combustibles en RA6". E. Linardi y R. Haddad.
- IT-GMAT-37/17 "Monitoreo de la Corrosión de Elementos Combustibles en la instalación FACIRI". E. Linardi y R. Haddad.
- "Caracterización Radiológica de las Aguas Subterráneas del Proyecto CAREM-25". Tangir, D., Del Carmen, A., Palmerio, J. y Pablos, F. En "Estudios Preliminares de Línea



Comisión Nacional de Energía Atómica

de Base Ambiental de Aguas Subterráneas del Prototipo CAREM-25”. Mancuso, R. CNEA. IN-SNA-PNGRRE-017, Rev. 0. Abril de 2017.

- “Conclusiones y recomendaciones de las jornadas de capacitación en caracterización de residuos radiactivos – ENRESA / PNGRR – octubre 2014 y noviembre 2015”, Coppo, A., Löbbe, M., Di Lello, D., CNEA IN-SNA_PNGRRE-015, Rev.: 1, marzo de 2017.
- PU-ATN-01/17 “Evaluación de biofouling y corrosión microbiológica de elementos combustibles de aluminio gastados (ECG) en reactores experimentales, en sus sitios de almacenamiento en húmedo”. Autores: A. F. Forte Giacobone, O. J. Opezzo, E. Linardi, M. Flores y M. Ratner.
- “Línea de Base Ambiental de Aguas Subterráneas del prototipo CAREM-25” Mancuso, R. IN-SNA_PNGRRE-017
- “Caracterización isotópica del sistema periglacial hídrico de la cuenca del río Vallecitos, Mendoza, Argentina. Nuevos aportes.” Noelia Sileo, Darío Trombotta Liaudat, Cristina Dapeña. Libro de actas del XX Congreso Geológico Argentino. Geología, Presente y Futuro. Sesión Técnica 18- Ciencias de la Criósfera. Pag. 95- 96.
- “Informe de pérdida de cuentas por apilamiento de pulsos, para distintas alternativas de configuración a usarse en el re-arranque de la CNE. S093”, Miller, M.; Martínez Garbino, L.J.; Thorp, S.; Villar, J.
- “Ingeniería y gestión ambiental de la minería del uranio en el Sitio Malargüe, Mendoza, Argentina”, Barari E. y Díaz J.G., en Anales del 12° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra, Mendoza, Noviembre de 2017.

5.7.2. Internacionales

- In-Column Conditioning of Cs-saturated Crystalline Silicotitanates. Curi, R. F.; Luca, V. *Env. Sci. Pollut. Res.* 2017, <https://doi.org/10.1007/s11356-017-1019-6>.
- Low Temperature Pyrolysis of Simulated Spent Anion Exchange Resins. Luca, V.; Bianchi. Hugo L.; Allevatto, F.; Vaccaro, J. O.; Alvarado, A. *J. Env. Chem. Eng.* 2017, 5(4), 4165-4172.
- Zirconium phosphonate sorbents with tunable structure and function. Veliscek-Carolan, J.; Rawal, A.; Luca, V.; Hanley, T. L. *Microporous and Mesoporous Mater*, 2017, 252, 90-104.
- Rapid Preparation of Block Copolymer Templated Mesoporous $Zr_{1-x}Ce_xO_2$ Thin Films. Violi, I. L.; Luca, V.; Soldati, A. L.; Troiani, H.; Soler-Illia, G. J. A. A.; Zelcer, A. *RSC Advances* 2017,7, 26746.
- Carbon-Zr₂SC Microspheres with Multi-Scale Porosity: Synthesis, Characterisation and Arsenic (V) Adsorption Properties. Scales, N.; Chen, J.; Karatchevseva, I.; Stopic, A.; Lumpkin, G. R.; Luca, V. *Microporous Mesoporous Mater*, in press, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2017.09.033>



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Study of plasma off-gas treatment from spent ion exchange resin pyrolysis. Castro, H.A.; Luca, V.B.; Bianchi, H. L. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2017, doi: 10.1007/s11356-017-8766-2.
- Crevice corrosion of copper as an engineering barrier of high-level radioactive waste containers, Ochoa, Maité; Farina Silvia; Rodríguez, Martín, *Corrosion* 2017, NACE International, 2017, Houston, TX, paper 9162, pp. 1-15. ISSN: 0361-4409. ISBN: 0009162 2017 CP.
- Use of the Critical Acidification Model to Estimate Critical Localized Corrosion Potentials of Duplex Stainless Steels Mariano A. Kappes; Mauricio Rincón Ortíz; Mariano Iannuzzi; Ricardo M. Carranza, *CORROSION* 73, 1, 2017, 31-40.
- Optimization of the double loop electrochemical potentiokinetic reactivation method for detecting sensitization of nickel alloy 690, Magali Gonzalez; Mariano Kappes; Martín Rodríguez; Patricia Bozzano; Ricardo Carranza; Raul Rebak, *CORROSION*, en prensa (aceptado el 23/08/2017), <https://doi.org/10.5006/2562>.
- Effect of thiosulfate on the pitting corrosion of nickel base alloys in chloride solutions, Abraham Becerra; Mariano Kappes; Martín Rodríguez; Ricardo Carranza; Raul Rebak, *Corrosion* 2017, NACE International, 2017, Houston, TX, paper 9036, pp. 1-15. ISSN: 0361-4409. ISBN: 0009036 2017 CP.
- Optimization of the double loop potentiokinetic reactivation method (DL-EPR) for detecting sensitization of UNS N06690, Magali Gonzalez; Mariano Kappes; Martín Rodríguez; Ricardo Carranza; Raul Rebak, *Corrosion/17*, NACE International, 2017, Houston, TX, Paper 9037, pp. 1-14. ISSN: 0361-4409. ISBN: 0009037 2017 CP.
- Crevice corrosion of nickel-based alloys considered as engineering barriers of geological repositories, Martín Rodríguez; Ricardo Carranza, *npj Materials Degradation* 1, Article number 9 (2017).
- Crevice corrosion of nickel superalloy in deaerated chloride/sulphate solution at 90 °C, M. Rincón Ortiz, R.M. Carranza, M.A. Rodríguez, *Journal of Physics: Conf. Series* 786, 1 (2017) 012034, pp.1-4, IOP Publishing Group, Philadelphia, PA, USA. Online ISSN: 1742-6596, Print ISSN: 1742-6588. doi:10.1088/1742-6596/786/1/012034.
- Comparative Study of the Crevice Corrosion Resistance of UNS S30400 and UNS S31600 Stainless Steels in the Context of Galvele's Model, E.C. Hornus, M.A. Rodríguez, R. M. Carranza, R.B. Rebak, *Corrosion, The Journal of Science and Engineering*, Vol. 73, No. 1 (2017) 41-52, NACE International, Houston, TX USA. ISSN: 0010-9312, <http://dx.doi.org/10.5006/2179>.
- Methods of Monitoring Reinforced Concrete Corrosion in Formulations for Nuclear Facilities. D. R. Vázquez and G. S. Duffó, *Corrosion* 2017, Paper 9154
- "Lethal Effect of Photodynamic Treatment on Persister Bacteria". Autores: Forte Jacobone A. F. y OPPEZZO O. J. *Photochem. Photobiol.* WILEY-BLACKWELL PUBLISHING, INC. 2017. issn 0031-8655.



Comisión Nacional de Energía Atómica

5.8. Comunicación pública

En el transcurso del año 2017 el PNGRR y el PRAMU han intervenido en diferentes actividades vinculadas con la implementación de acciones de comunicación, tanto enfocadas al público interno como a la comunidad en general. A continuación se detallan las más relevantes.

5.8.1. Elaboración de material de difusión

Se llevó a cabo la elaboración de materiales para el apoyo de diferentes acciones de comunicación; entre ellos:

- Actualización de contenidos web en la página institucional de la CNEA y actualización de la versión web hacia la comunidad en general del Sistema de Información y Gestión Ambiental (SIGA) (<http://www.cnea.gov.ar/Remediacion-SIGA>).
- Realización de un video sobre la remediación del Sitio Malargüe. Actualización del tríptico y díptico del proyecto de remediación del sitio Malargüe.
- Elaboración de un video relativo a capacitación e innovación en gestión de residuos radiactivos, en colaboración con el OIEA, en el marco de las actividades de la Office of Public Information and Communication (OPIC) de ese organismo.
- Confección de tríptico sobre gestión de residuos en Argentina en idioma inglés.
- Reedición y actualización del catálogo de fuentes selladas radiactivas.

5.8.2. Ferias, eventos, y actividades de divulgación y capacitación

Se ha organizado o participado en los siguientes eventos y actividades destinados a diferentes públicos:

- Visita de los alumnos a la obra de remediación del Sitio Malargüe: A través de la Dirección de Escuelas de la Municipalidad de Malargüe y por difusión de la Gerencia PRAMU se ha invitado a visitar la obra de remediación in situ y una charla sobre el ciclo de combustible nuclear y el proceso de ingeniería y monitoreo ambiental que se realizó en la obra de remediación del Sitio Malargüe.
- "Plan de acción para fortalecer las capacidades en remediación ambiental": El PRAMU realizó el "Curso Nacional sobre Seguridad en las Actividades de Minería y Procesamiento del Uranio, Remediación y Manejo de Desechos Radiactivos", del 19 al 30 de junio de 2017 en la ciudad de Buenos Aires. Se trató de un taller dirigido a Organismos Provinciales y Municipales que contó con la participación de representantes de las provincias de La Rioja, Salta, Córdoba, San Luis, Chubut y Mendoza, todos pertenecientes a distintas instituciones u organismos del Estado.
- Capacitaciones para generadores de residuos radiactivos (centrales nucleares, Instalación RA10), agosto de 2017.
- Charla de divulgación y entrenamiento, "Gestión de Residuos Radiactivos y Fuentes Selladas en Desuso Originadas en Aplicaciones de Radioisótopos en Medicina", para el Curso de Gestión de Residuos de Establecimientos de Salud (R.E.S), Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (Dirección General Recursos Físicos en Salud, Subgerencia Operativa de Residuos y Ropería Hospitalaria), en el Hospital Odontológico José Dueñas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 4 de agosto de 2017.



Comisión Nacional de Energía Atómica

- Curso de divulgación y entrenamiento “Elementos de Gestión de Residuos Radiactivos”: módulo de la Carrera de Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear, Universidad de Buenos Aires – Instituto Balseiro, en el Centro Atómico Ezeiza, Buenos Aires, Agosto y Septiembre de 2017.
- Reentrenamiento en gestión de residuos radiactivos para personal del ciclotrón CAE, octubre 2017.
- XIII Expo Lima: la CNEA, como en ediciones anteriores, fue auspiciante de esta exposición de la localidad de Lima, que es la más cercana al sitio de emplazamiento de las centrales nucleares Atucha I y II y CAREM25. Allí, entre otras cosas, se repartió material de divulgación sobre el programa y las actividades de gestión de residuos radiactivos. La muestra se llevó a cabo el 9 y 10 de diciembre de 2017 en el nuevo Parque Urbano de Lima, provincia de Buenos Aires.
- Capacitación sobre “Factores de Paso y Valoración Gamma” para Nucleoeléctrica Argentina S. A., diciembre de 2017.

6. INTERACCIÓN DEL PNGRR CON LA “CONVENCIÓN CONJUNTA SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS” (Ley Nº 25.279)

La Ley Nº 25.279 en su artículo 1º expresa: “Apruébase la CONVENCIÓN CONJUNTA SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y SOBRE SEGURIDAD EN LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS, adoptada en Viena, República de Austria, el 5 de septiembre de 1997”.

Los tres objetivos básicos de la Convención Conjunta son:

- Lograr y mantener en todo el mundo un alto grado de seguridad en la gestión del combustible gastado y de desechos radiactivos mediante la mejora de las medidas nacionales y de la cooperación internacional, incluido, cuando proceda, la cooperación técnica relacionada con la seguridad.
- Asegurar que en todas las etapas de la gestión del combustible gastado y de desechos radiactivos haya medidas eficaces contra los riesgos radiológicos potenciales a fin de proteger a las personas, a la sociedad y al medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante, actualmente y en el futuro, de manera que se satisfagan las necesidades y aspiraciones de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades y aspiraciones.
- Prevenir los accidentes con consecuencias radiológicas y mitigar sus consecuencias en caso de que se produjesen durante cualquier etapa de la gestión del combustible gastado o de desechos radiactivos.

La CNEA es la entidad coordinadora nacional de los informes que deben ser presentados para su revisión por pares en el marco de la citada Convención. En la elaboración del Informe Nacional participan NA-SA (operador de las centrales nucleares), ARN (organismo regulador) y CNEA (de la cual forman parte el PNGRR y el PRAMU).

Las reuniones de revisión de las Partes Contratantes son celebradas de conformidad con el artículo 30 de la Convención Conjunta y tienen lugar en la sede del OIEA en la ciudad de Viena, Austria, cada tres años en el mes de mayo. En 2003 tuvo lugar la reunión de revisión del Primer Informe Nacional, en 2006 del Segundo, en 2009 del Tercer Informe Nacional, en 2012 del Cuarto y en 2015 del Quinto Informe Nacional.



Comisión Nacional de Energía Atómica

El Sexto Informe Nacional, que contempla las acciones llevadas a cabo para la mejora de la seguridad durante el 2014, 2015 y 2016, fue subido al portal WEB de la Joint Convention en octubre de 2017 y revisado por las Partes Contratantes de modo que se recibieron un número importante de preguntas que serán respondidas antes de fin de abril del corriente año.

Todos los Informes se encuentran disponibles en la página web de CNEA.

7. CONCLUSIONES

Con la emisión de este documento se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 9º de la Ley Nº 25.018 para el ejercicio 2017, reconociendo como complemento lo establecido en las leyes Nº 24.804 y Nº 25.279 y los informes remitidos a ese cuerpo correspondientes a los ejercicios 2002 hasta 2016.

Cabe destacar que durante el año 2017 la CNEA realizó la gestión segura de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados a través del PNGRR, como asimismo concretó importantes avances en la gestión de los pasivos ambientales de la minería del uranio a través del PRAMU. Sin embargo una dotación mayor de personal técnico y profesional sería necesario para cubrir la totalidad de los puestos operativos y así optimizar el cumplimiento de esas tareas.

Por otro lado, dada la complejidad de proyectos de gran magnitud y muy largo plazo, como por ejemplo los relativos a los futuros repositorios para la disposición final de residuos radiactivos y combustibles gastados, o los atinentes al desmantelamiento de las centrales nucleares, durante el 2017 se comenzó a evaluar junto con las nuevas autoridades la creación de un fondo específico que garantice su continuidad y financiamiento. De ese análisis puede surgir la necesidad de realizar cambios en la legislación vigente para actualizarla de acuerdo al contexto actual, así como también una revisión de la estrategia antes planteada.