

MEMORIA Y BALANCE

año
2005



Comisión Nacional de Energía Atómica

AL SERVICIO DEL PAÍS

Secretaría de Energía

Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios

República Argentina

ISSN 1514-1829

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue creada el 31 de mayo de 1950, mediante el Decreto No 10.936 del Poder Ejecutivo Nacional. Esta Memoria y Balance de la Institución, correspondiente al año 2005, coincide pues con su quincuagésimo quinto año de existencia.

Constituyen los objetivos generales de la CNEA el asesoramiento al Estado Nacional en materia de política nuclear, la realización de desarrollos tecnológicos innovativos en esa área, contribuyendo con los mismos al desarrollo tecnológico en las áreas no nucleares; la provisión de insumos nucleares para el consumo nacional y la exportación; el mantenimiento de los niveles de seguridad, disponibilidad y confiabilidad en el desempeño de sus instalaciones y de las empresas asociadas; y la preservación de los conocimientos adquiridos mediante la adecuada formación de recursos humanos; todo lo cual con el propósito de contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad argentina, preservando la salud de la población y la calidad del medio ambiente.

2005 estuvo signado por indicios concretos y reiterados a nivel mundial de que nos encontramos en los albores de un sostenido renacer de la energía nuclear como fuente confiable y segura de electricidad, teniendo en cuenta en particular su carácter no contaminante al ser una de las únicas fuentes masivas de generación eléctrica que no produce gases de efecto invernadero, de marcada incidencia en el cambio climático y el calentamiento global. Demostrativas de ello son las decisiones adoptadas por diversos países de distintas regiones, traducidas en significativas extensiones de la vida útil de numerosas centrales nucleares, en el reinicio de la operación de centrales fuera de servicio, en los anuncios de construcción de nuevas centrales y en la ejecución de esfuerzos internacionales mancomunados en procura del desarrollo de reactores y ciclos del combustible de nueva generación, que brinden un aún mayor nivel de seguridad operacional, reduzcan sustancialmente la generación de residuos radiactivos y garanticen la no existencia de riesgos de proliferación de las armas nucleares.

A través de más de medio siglo, la Argentina demostró su capacidad de ser protagonista en las múltiples aplicaciones de la energía nuclear, entre ellas la generación nucleoelectrónica y, en los primeros años del siglo XXI, sigue contando con las capacidades necesarias para consolidar su presencia en esta esfera vital del conocimiento. 2005 estuvo pleno de logros institucionales significativos en los campos de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la producción, resultado de los esfuerzos de sus valiosos recursos humanos.

La Memoria y Balance 2005 se inicia con un capítulo que consigna los objetivos, políticas y logros de la Institución en ese año y, a continuación, pasa revista detallada en los siguientes capítulos a las actividades más destacadas desarrolladas en su transcurso, en el marco de su ámbito de competencia.

A U T O R I D A D E S

Presidente de la Nación

Dr. Néstor Carlos KIRCHNER

Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Arq. Julio Miguel DE VIDO

Secretario de Energía

Ing. Daniel Omar CAMERON

Presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica

Dr. José Pablo ABRIATA

Vicepresidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica

Ing. Francisco Carlos REY

INDICE

1	PRESENTACIÓN
7	CAPITULO 1 Objetivos, Políticas y Logros
19	CAPITULO 2 Programas y Proyectos
77	CAPITULO 3 Recursos Humanos
87	CAPITULO 4 Infraestructura
139	CAPITULO 5 Producción y Servicios de Asistencia Tecnológica
105	CAPITULO 6 Seguridad y Salvaguardias
109	CAPITULO 7 Asuntos Institucionales
121	CAPITULO 8 Empresas e Instituciones Asociadas
133	CAPITULO 9 Balance General

C A P I T U L O I

OBJETIVOS, POLÍTICAS Y LOGROS



OBJETIVOS GENERALES

Desarrollo de actividades científicas, tecnológicas e industriales, dirigidas hacia las aplicaciones pacíficas de las propiedades nucleares que resulten en bienes de interés socio-económico. Asesorar al Estado Nacional en materia de política nuclear. Realizar desarrollos tecnológicos innovativos en el área nuclear y eventualmente contribuir con esos desarrollos en el área no nuclear. Proveer de insumos nucleares al consumo nacional y la exportación. Mantener el nivel de seguridad, disponibilidad y confiabilidad en el desempeño de sus instalaciones y empresas asociadas. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad argentina, a preservar la salud de la población y a asegurar la calidad del medio ambiente. Preservar los conocimientos adquiridos en el área nuclear mediante la adecuada formación de recursos humanos.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Las obligaciones, facultades y competencias de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) son establecidas por la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley No 24.084) y la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley No 25.018). Además, la CNEA respalda, por cuenta del Estado Nacional, la aplicación de la Convención (Internacional) Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión de los Combustibles Gastados y la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos, refrendada por la Ley N° 25.279. En este marco, la Institución dirige los esfuerzos técnicos y la capacidad presupuestaria disponibles focalizándolos sobre cuatro grandes áreas temáticas :

- *Energía Nuclear*
- *Aplicaciones Nucleares*
- *Seguridad Nuclear y Ambiente*
- *Investigación y Aplicaciones No Nucleares*

El desarrollo sostenido de estas áreas implica desplegar adecuadas actividades en:

- *Generación masiva de energía nuclear.*
- *Ingeniería y desarrollo de productos e insumos aplicados a la industria, nuclear y no nuclear, y a la salud pública (medicina nuclear).*
- *Gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados y gestión ambiental.*
- *Seguridad nuclear, radiológica y física*
- *Desarrollo y preservación del conocimiento en el área nuclear y formación de recursos humanos.*
- *Comunicación apropiada con la población, las demás instituciones nacionales y las instituciones internacionales del área nuclear.*

Los programas y proyectos desarrollados por la CNEA apuntan a mejorar la calidad de vida de la población.

En la primera área (energía nuclear), los objetivos estratégicos de la CNEA son:

- *Asesorar al Estado Nacional en materia de energía nucleoelectrica y, habiéndose tomado la decisión de completar la Central Nuclear Atucha II, colaborar activamente en la terminación de la obra.*
- *Apoyar técnicamente el funcionamiento y servicio de las centrales nucleares*



Área Energía Nuclear: Generación nucleoelectrica
Central Nuclear Embalse
Provincia Córdoba

existentes y optimizar el correspondiente ciclo de combustible.

- Mejorar y consolidar la capacidad nacional en el diseño y construcción de reactores de experimentación y producción de radioisótopos, a fin de aumentar la presencia y competitividad argentina en el mercado internacional.
- Desarrollar programas de extensión de vida de las centrales nucleares argentinas en funcionamiento.
- Asegurar la cobertura de la demanda nacional de insumos nucleares (dióxido de uranio, zircaloy, uranio enriquecido y otros)
- Evaluar el diseño y desarrollo tecnológico de centrales nucleoelectricas de ultima generacion que garanticen la provision de energia a costos competitivos y el desarrollo nacional de sus elementos combustibles.



Área Energía Nuclear: Elementos combustibles tipo PHWR para la Central Nuclear Atucha I.

Respecto de la segunda área (aplicaciones nucleares), la CNEA tiene los siguientes objetivos estratégicos:

- Mantener y consolidar la producción nacional de radioisótopos de uso médico e industrial.
- Desarrollar nuevos radiofármacos e implementar una capacidad propia de producción para asegurar el autoabastecimiento nacional.
- Evaluar radiosensibilizadores para la terapia del cáncer.
- Cooperar con distintos centros de salud (nacionales, provinciales, municipales, universitarios y otros) en el área de medicina nuclear.
- Desarrollar, fabricar y exportar combustibles nucleares de alta y muy alta densidad y de bajo enriquecimiento, para reactores de experimentación y producción de radioisótopos.

En la tercera área (seguridad nuclear y ambiente), la CNEA trabaja con los siguientes objetivos estratégicos:

- Asegurar que la operación de las instalaciones productivas y las actividades de investigación y desarrollo nucleares de la CNEA se realicen dentro del marco de las normas nacionales e internacionales sobre seguridad radiológica, nuclear y física, verificando el cumplimiento de los acuerdos internacionales vigentes en materia de salvaguardias.
- Gestionar de manera segura los elementos combustibles gastados y los residuos radiactivos generados en el país por empresas e institutos del área nuclear y por terceros.
- Efectuar la restitución ambiental de la minería del uranio (Proyecto PRAMU).
- Verificar que todas las actividades desarrolladas por la CNEA estén insertas en un marco de adecuada gestión ambiental.

Respecto de la cuarta área (investigación y aplicaciones no nucleares) la CNEA el siguiente objetivo estratégico:

- Desarrollar y transferir tecnologías de punta y productos, insumos y servicios de alto valor agregado a la industria nacional en general, con el propósito de promover la exportación y la sustitución de importaciones.

En lo que hace al desarrollo del conocimiento y la formación de recursos humanos, los

objetivos estratégicos de la CNEA son:

- Proveer una capacidad científica de calidad como base para las actividades tecnológicas nucleares de la Institución.
- Aumentar la oferta académica de los institutos de formación de la CNEA según lo aconsejen las necesidades del sector nuclear argentino.

En cuanto a comunicación pública, la CNEA tiene los siguientes objetivos estratégicos::

- Definir e implementar una política comunicacional que resulte efectiva.
- Consolidar los vínculos existentes con los poderes públicos y con otras instituciones públicas y privadas.
- Fortalecer la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica por ser este el punto focal de las relaciones internacionales en el área nuclear.

POLÍTICAS

En el contexto de los objetivos estratégicos enunciados, la CNEA adoptó en 2005 las siguientes políticas:

- Mejoramiento del control y optimización de los gastos globales mediante la redirección y focalización de los recursos económicos disponibles para el perfeccionamiento de su funcionamiento y producción, de acuerdo a los objetivos estratégicos.
- Fortalecimiento y consolidación de las capacidades de la CNEA en ingeniería y tecnología nucleares en todo lo relacionado con la implementación de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, diseño, montaje, puesta en marcha, extensión de vida, seguridad y servicios a centrales nucleares y a reactores de investigación, y de la de asesoramiento sobre la inserción sustentable de la nucleoelectricidad en el contexto energético nacional.
- Continuación de la planificación de las tareas preliminares para el futuro desmantelamiento de la Central Nuclear Atucha I y del reactor de investigación RA-1, y del desarrollo de equipos de descontaminación mecánica y estudios sobre gestión de hormigones.
- Reactivación de la minería del uranio, en especial de la operación del Complejo Minero Fabril San Rafael.
- Desarrollo de las capacidades de diseño, fabricación, experimentación y estudio del comportamiento de materiales y de combustibles irradiados, a fin de que los combustibles para los reactores de potencia y de investigación de nuestro país sean más seguros y económicos.
- Operación de facilidades de tratamiento, acondicionamiento y gestión de residuos de baja actividad y de almacenamiento interino de los de media actividad.
- Análisis de los criterios y monitoreo del almacenamiento interino para los elementos combustibles gastados de los reactores de potencia y de investigación.
- Continuación de los trabajos de restitución ambiental en ex Complejos Minero Fabriles, en particular en el de Malargüe, y de los estudios técnicos y trabajos de ingeniería correspondientes a los demás sitios a remediar.

- *Continuación de la implementación de un Centro de Diagnóstico Nuclear de excelencia y alta complejidad para la atención de pacientes del conurbano bonaerense.*
- *Optimización y consolidación del desempeño de las instalaciones de experimentación y producción de radioisótopos para uso médico e industrial, a fin de abastecer la demanda nacional y producir saldos exportables.*
- *Promoción de la aplicación de las técnicas de irradiación, particularmente para la conservación de alimentos, y consolidación de las actividades de producción, comercialización y exportación de fuentes selladas de cobalto 60.*
- *Diversificación de la oferta en cuanto a tecnologías derivadas de la nuclear, incluyendo la implementación de incubadoras de empresas en el ámbito de los Centros Atómicos de la Institución.*
- *Investigación y desarrollo en el campo del hidrógeno como vector de energía, de celdas de combustible y de energías biomasa y eólica, a fin de promover y ejecutar proyectos energéticos en un marco de protección ambiental y desarrollo sustentable.*
- *Atención prioritaria de todo lo relacionado con la seguridad radiológica y física y la protección ambiental.*
- *Fortalecimiento y consolidación de la vinculación técnica de la CNEA con otros estamentos del Estado.*
- *Evaluación permanente de la oferta de capacitación de excelencia en grado y posgrado de los Institutos dependientes de la CNEA.*
- *Definición e implementación de una política comunicacional de largo plazo y de vinculación con las instituciones públicas y privadas.*
- *Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica.*

LOGROS

En el marco de las políticas desarrolladas en función de los objetivos estratégicos de la CNEA, durante el año 2005 se obtuvieron los siguientes logros en cada una de las cuatro grandes áreas temáticas estratégicas señaladas:

ÁREA ENERGÍA NUCLEAR

Centrales nucleares y reactores de investigación

- *Creación por Resolución del Presidente N° 195/05, de la Unidad Energía Nuclear dependiente de la Presidencia, con el objetivo de entender en todo lo relacionado con la implementación y el control de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, diseño, montaje, puesta en marcha, seguridad y servicios a centrales nucleares de potencia, fortaleciendo y consolidando las capacidades de la CNEA en ingeniería y tecnología nucleares, y de asesorar a las autoridades de la Institución sobre la inserción sustentable de la nucleoelectricidad en el contexto energético nacional.*
- *Continuación de los trabajos conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina*



Área Energía Nuclear: Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio.
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu Río Negro



Área Energía Nuclear: Minería del Uranio - Pilas de lixiviación Complejo Minero Fabril San Rafael - Mendoza

S.A (NASA), en la ingeniería, el montaje y la puesta en marcha para el relanzamiento y terminación de la obra de la Central Nuclear Atucha II; y en el programa de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.

- Completamiento de diseños y desarrollos para la fabricación de distintos sensores y sistemas de instrumentación a ser utilizados en instalaciones nucleares (Central Nuclear Atucha I y reactor de investigación OPAL que la empresa asociada INVAP S.E. está construyendo en Australia para la Australian Nuclear Science and Technology Organization).
- Avances importantes en la ingeniería del circuito de alta presión que se utilizará para efectuar los ensayos de los mecanismos de control y seguridad a ser usados en el prototipo del reactor innovativo CAREM, diseñado por la CNEA, y adquisición de la bomba principal a ser utilizada en el mencionado circuito y eventualmente en la construcción del prototipo.
- Licenciamiento por la Autoridad Regulatoria Nuclear del reactor de investigación RA 0 instalado en la Universidad Nacional de Córdoba y capacitación de su personal para la obtención de sus respectivas licencias y autorizaciones de operación.
- Continuación de las irradiaciones en el reactor de investigación RA-1 para estudios de investigación en materiales de daños por irradiación y envejecimiento, y de la asistencia técnica a las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, efectuando el seguimiento del comportamiento de la isla nuclear mediante la aplicación de la técnica de ruido neutrónico y el análisis de los resultados de los ensayos de pérdida de presión en los recintos de contención.
- Completamiento de la facilidad de irradiación de muestras en el reactor de investigación RA-3 para el Proyecto Terapia por Captura de Neutrones en Boro (BNCT) en columna térmica y caracterización neutrónica y radiológica de la misma, facilidad que permitirá realizar estudios de biodistribución de boro en cobayos y la irradiación de tejidos hepáticos con vista a futuros tratamientos de cáncer secundario en hígado.
- Definición del proyecto de cambio de combustible del reactor de investigación RA-6 a uranio de bajo enriquecimiento en el isótopo 235 (20%); finalización de la construcción de una celda caliente para la planta inferior del edificio del reactor y ejecución de la ingeniería para una celda caliente en el área superior del mismo.
- Completamiento en colaboración con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA), del plan inicial de clausura de la Central Nuclear Atucha I.
- Completamiento de un estudio de alternativas de gestión del agua pesada de las centrales nucleares luego de su clausura.

Minería del Uranio

- Modificación por Resolución del Presidente N° 283/05 de la dependencia de la Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares, que pasó a depender orgánica y funcionalmente de la Unidad Energía Nuclear, con el objetivo de asegurar el oportuno suministro de elementos combustibles y materiales nucleares a las centrales nucleares en operación y a la Central Nuclear Atucha II en proceso de terminación.

- Reactivación de planes de exploración uranífera en distintas áreas de favorabilidad geológica del territorio nacional y redireccionamiento de programas exploratorios hacia la búsqueda de depósitos explotables mediante tecnologías innovativas.
- En el marco del proyecto de reactivación del Complejo Minero Fabril San Rafael, avances en los estudios sobre los métodos de explotación en mina y tratamiento de los minerales, y en la metodología de remediación de residuos a emplear en el manejo ambiental. Asimismo, realización de la prospección y exploración de las futuras canteras de arcillas, gravas y arenas, destinadas a proveer materiales para el acondicionamiento de residuos.

ÁREA APLICACIONES NUCLEARES

Radioisótopos y Radiaciones

- Abastecimiento de la demanda nacional de radioisótopos de uso médico e industrial, consolidándose la producción del radioisótopo Flúor 18 de empleo en tomografía por emisión de positrones (PET).
- Finalización de la primera etapa del proceso de transferencia de la tecnología para la producción de molibdeno 99 y de yodo 131 de fisión, a partir de blancos de uranio de bajo enriquecimiento en el isótopo 235 (20%) desarrollada por la CNEA, solicitada por la empresa asociada INVAP S.E. para su exportación a la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO).
- Inicio de la producción comercial de yodo 131 de fisión, en reemplazo de su producción a partir de óxido de telurio; finalización del desarrollo de un método de producción de galio 67 y continuación del de indio 111, ambos mediante el uso de ciclotrón y de uso en medicina nuclear; y obtención de un compuesto radiotrazador basado en azufre 35 para su empleo en la industria del petróleo y en hidrología.
- Continuación de las tareas de fabricación de un ciclotrón de pie de hospital y comienzo de ejecución de un proyecto para el diseño y construcción de un tomógrafo por emisión de positrones (PET).
- Avances en la construcción de un contenedor tipo B(U) de uranio empobrecido para el transporte de materiales radiactivos con vistas a su exportación.
- Avances en el desarrollo de un proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90 % irradiado y su posterior purificación a fin de ser apto para su reutilización como combustible, y en otro proceso para separar selectivamente estroncio 90 y cesio 137 para su empleo en la producción de generadores de radioisótopos de uso en medicina nuclear y de fuentes selladas de uso en medicina e industria.
- Re-equipamiento del Laboratorio Calibración en Dosimetría para calibración de instrumentos de radioprotección y radioterapia, y acreditación del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos por el Organismo Argentino de Acreditación, según la norma IRAM 301 (ISO 17025).
- Continuación de los desarrollos de métodos para la identificación de productos irradiados y realización de ensayos, a escala piloto, de tratamiento cuarentenario mediante irradiación de cajas de naranjas.



Área Aplicaciones Nucleares:
Celdas calientes para ensayos
por irradiación
Centro Atómico Ezeiza - Pcia de
Buenos Aires



Área Aplicaciones Nucleares:
Producción de generadores de
molibdeno-99/tecnecio 99m
Centro Atómico Ezeiza - Pcia de
Buenos Aires

Medicina Nuclear



Área Aplicaciones Nucleares:
Equipo de cobaltoterapia.
Escuela de Medicina Nuclear
Ciudad de Mendoza

- Comienzo del funcionamiento de la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear aprobada por Resolución I.G.J. N° 1583 de la Inspección de Personas Jurídicas, constituida por la CNEA y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), cuyas tareas relevantes fueron la selección del personal que viajó a capacitarse en las empresas proveedoras de los equipos, habiendo completado su capacitación los futuros encargados de la operación del ciclotrón, del PET/CT y del Laboratorio de Radiofarmacia.
- Adjudicación por la Secretaría de Obras Públicas del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la licitación pública para la construcción del edificio del Centro de Diagnóstico Nuclear en los terrenos cedidos por la Universidad de Buenos Aires a la CNEA, e inicio por la empresa constructora de las tareas de limpieza del terreno y armado de obradores.
- Colocación de la orden de compra para la adquisición de un sistema combinado PET/CT, modelo Discovery ST 16, para el centro de Diagnóstico Nuclear, a ser entregado en febrero de 2006.
- Continuación de los desarrollos para la investigación clínica del tratamiento en seres humanos con la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT), llevándose a cabo la irradiación de un tercer paciente con melanomas en sus miembros inferiores, y obtención de la autorización de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) para realizar estudios en pacientes con metástasis hepáticas de cáncer colorrectal y con cáncer intratable de tiroides a fin de implementar la investigación clínica de la citada terapia.

Combustibles para Reactores de Investigación

- Continuación del desarrollo de combustibles de muy alta densidad para reactores de investigación, concretándose la irradiación de miniplacas basadas en la utilización de uranio - molibdeno, y del desarrollo de un combustible alternativo basado en la aleación uranio-zirconio - niobio.
- Completamiento de la fabricación de la primera entrega de elementos combustibles destinados al reactor de investigación OPAL que la empresa asociada INVAP S.E. está construyendo en Australia para la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO).
- Avances en el desarrollo del combustible avanzado CARA, que permitirá unificar los combustibles en uso en las centrales nucleares nacionales.
- Completamiento de instalaciones para investigación y desarrollo de combustibles nucleares, incluidos el mejoramiento del Laboratorio para Ensayos de Postirradiación, la finalización del montaje y puesta a punto del Laboratorio de Desarrollos y Ensayos Radioquímicos, y la remodelación de laboratorios anexos al Laboratorio Facilidad Radioquímica.
- Firma con el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América de contratos para el intercambio de combustibles gastados con uranio de muy alto enriquecimiento en el isótopo 235 (90%) por uranio de bajo enriquecimiento (20%) destinado a la conversión del núcleo del reactor de investigación RA-6.
-

- Finalización del desarrollo, validación y cálculo del programa de diseño de plantas de enriquecimiento de uranio SIGMA, que utilizan un método de separación isotópica por difusión gaseosa mediante un concepto avanzado de compresores multiflujos.

ÁREA SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE

Gestión de Residuos Radiactivos y Combustibles Gastados

- Elevación al Honorable Congreso Nacional del informe anual sobre las actividades desarrolladas en el año 2004 en relación con la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados, de conformidad con lo establecido en el Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018).
- Considerables mejoras en la infraestructura del Área de Gestión Ezeiza para el tratamiento de residuos radiactivos y combustibles gastados.
- Finalización de las obras y puesta en operación del Laboratorio de Caracterización de Residuos Radiactivos.



Área Seguridad Nuclear y Ambiente: Silos para almacenamiento en seco de combustibles gastados Central Nuclear Embalse Provincia de Córdoba

Restitución Ambiental de la Minería del Uranio

- Continuación de las obras de restitución ambiental de la minería del uranio en el ex Complejo Minero Fabril Malargüe, Provincia de Mendoza, continuándose la preparación parcial del Sector I destinado al confinamiento de las colas de dicha minería.
- Continuación de las obras de restitución ambiental de la minería del uranio en el ex Yacimiento Minero Los Gigantes, Provincia de Córdoba, mediante la construcción de un dique impermeable y la adaptación de instalaciones para poder realizar ensayos para el tratamiento de los líquidos almacenados en el dique principal.

Gestión Ambiental

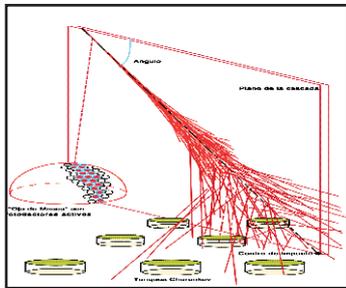
- Consolidación del área de gestión ambiental de la CNEA.
- Coordinación, relevamiento, sistematización y ordenamiento de la información disponible sobre situación ambiental de los diferentes sitios de la CNEA, incluyendo el reconocimiento de pasivos ambientales.
- Elaboración de manuales de procedimientos generales para auditorías ambientales, monitoreo ambiental y líneas de base, y establecimiento de procedimientos específicos relativos a la gestión de residuos radiactivos y a la gestión y eliminación de PCBs.
- Construcción en el Centro Atómico Ezeiza de una facilidad para el almacenamiento de residuos peligrosos y especiales, incluyendo la caracterización ambiental previa del sitio.
- Actividades de monitoreo de agua de pozos del acuífero Puelche en el Centro Atómico Ezeiza, zonas aledañas y localidades vecinas.



Área Seguridad Nuclear y Ambiente: Depósito de fuentes irradiadas. Centro Atómico Ezeiza Pcia. de Buenos Aires.

ÁREA INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES NO NUCLEARES

Ciencias Básicas y de la Ingeniería



Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares: Proyecto Internacional Pierre Auger: Esquema de funcionamiento.

- Implementación de actividades originales de investigación y desarrollo en física, ciencia y tecnología de materiales, medioambiente, química, biología, ingeniería y aplicaciones industriales y agropecuarias.
- Establecimiento del Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA, que nuclea toda la actividad que en el tema se venía realizando en los Centros Atómicos Bariloche y Constituyentes.
- En el Laboratorio Tandara, terminación del diseño y montaje y comienzo de la caracterización de un prototipo optimizado de blanco de producción de neutrones y dispositivo de conformación de flujo neutrónico para la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) con aceleradores, iniciándose la utilización del microhaz de iones pesados para micromaquinado.
- En la utilización de métodos no destructivos para la caracterización de materiales y en el marco de la Fase 2 del Proyecto de Investigación Coordinado del Organismo Internacional de Energía Atómica "Determination of hydrogen content and blister characterization in zirconium alloy pressure tubes", realización de los ensayos no destructivos, coordinación de los ensayos llevados a cabo en otros laboratorios y elaboración de la primera versión del documento técnico correspondiente.
- Como parte del Proyecto "Corrosión metálica, mecanismos y aplicaciones", acondicionamiento y puesta en operación del Laboratorio de Biocorrosión y Biodegradación de Materiales.
- En el marco del Proyecto "Caracterización de factores de virulencia en *Brucella abortus*", en colaboración con el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Nacional de Gral. San Martín, y del Lawrence Livermore National Laboratory, el Oak Ridge National Laboratory y la Universidad del Estado de California, todos de los Estados Unidos, completamiento de la secuencia genómica del agente causal de la brucelosis (*Brucella abortus*) y presentación de un análisis genómico comparativo con otras especies del género (*Brucella suis* y *Brucella melitensis*), así como con otras especies bacterianas no-patogénicas; estudio que permitió conocer en detalle la composición cromosómica y genética del patógeno y aportó datos evolutivos sobre el proceso de especiación en el género, adaptación al ambiente intracelular y especificidad de huésped, lo que constituye un aporte valioso para comprender en profundidad los procesos moleculares que subyacen en la interacción *Brucella*-huésped.
- Obtención por investigadores de la CNEA de 22 subsidios otorgados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en la convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica, por un monto de \$3.280.612, constituyéndose en la tercera institución beneficiada en el país por monto y número de proyectos.
- Continuación del desarrollo del Observatorio Austral de partículas cósmicas en el marco del Proyecto Internacional Pierre Auger, en Pampa Amarilla, Provincia de Mendoza, habiéndose completado la instalación de 500 nuevos detectores de superficie e iniciada la operación del tercer y penúltimo edificio para telescopios detectores de fluorescencia, en el cerro Los Morados. Los más de 1.000 detectores de superficie ya instalados, en conjunto con los 18 telescopios de detección de

fluorescencia operativos en Los Leones, Coihueco y Los Morados determinan que el Observatorio Pierre Auger se haya constituido en la mayor facilidad existente en el mundo destinada a la detección de los rayos cósmicos de la más alta energía y en el más grande emprendimiento científico en el país.

Tecnologías Derivadas de la Tecnología Nuclear

- Comienzo de ejecución del proyecto de desarrollo de un combustible gaseoso híbrido para medios de transporte público de pasajeros y de carga, mediante el agregado de hasta 20% en volumen de hidrógeno al gas natural comprimido, proyecto liderado por la CNEA a través de su Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable, con la participación de universidades estatales y privadas y de la empresa ENARSA.
- Puesta en ejecución del estudio de prefactibilidad del proyecto tecnología del hidrógeno como vector y celdas de combustible como generadoras de energía limpia, en el marco del convenio con la Unidad de Preinversión del Ministerio de Economía y Producción financiado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo.
- Adaptación de las características del proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS) a los requerimientos del acuerdo entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la Agencia Espacial Italiana para conformar el Sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE), conformado por los satélites argentinos SAOCOM y 4 satélites italianos.
- Completamiento de la incorporación y puesta en marcha del equipamiento de la facilidad para la fabricación de la antena radar de apertura sintética que permite producir y mecanizar componentes de materiales compuestos; finalización de la fase de diseño preliminar de la misma; y avances en la ingeniería básica y de detalle de los distintos componentes.
- Continuación de las actividades de desarrollo y fabricación de los paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D, conjunta entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la Agencia Espacial de los Estados Unidos (NASA), comprendiendo el diseño y simulación de los paneles solares, el desarrollo de nuevos procedimientos de fabricación y ensayo de los mismos; y la integración, medición y ensayo de un módulo de ingeniería para calificación de procedimientos de fabricación.
- Avances en la instalación de la cámara, conectada al acelerador Tandem, para la simulación del ambiente espacial, que permitirá la realización de ensayos de daño por radiación sobre celdas solares y otros componentes electrónicos en presencia de factores característicos del ambiente espacial; y realización de ensayos de daño por irradiación en celdas solares, utilizando el acelerador.
- Diseño y construcción de un sistema original para el ciclado térmico rápido de pequeños paneles solares que permita realizar múltiples ciclos en períodos relativamente cortos.



Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares: Proyecto Paneles solares: Módulos desarrollados para ensayos.
Centro Atómico Constituyentes

También en el marco de las políticas desarrolladas en función de los objetivos estratégicos de la CNEA, durante el año 2005 se obtuvieron los siguientes logros en cada uno de los siguientes campos:

RECURSOS HUMANOS

- *Transferencia del personal de la CNEA al escalafón estatuido en el Régimen Laboral aprobado por Resolución del Directorio N° 10/99 en cumplimiento del Art. 3 de la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley N° 24.804).*
- *Continuación del dictado de carreras, doctorados, maestrías, cursos de posgrado y tecnicaturas en los institutos de nivel universitario de la CNEA.*
- *Consolidación del Centro Universitario de Estudios Nucleares en colaboración con la Universidad Nacional de Lanús.*

GESTIÓN DE LA CALIDAD

- *Implementación por Resolución del Presidente N° 282/05 de un Sistema de Gestión basado en las normas internacionales de gestión de la calidad, en las normas dictadas por la Autoridad Regulatoria Nuclear y en las buenas prácticas, en todas sus actividades, con énfasis en la prevención y la seguridad radiológica.*

RELACIONES INSTITUCIONALES

- *Desarrollo de actividades de comunicación social y de relaciones públicas, participándose en exposiciones y ferias de ciencia y tecnología e industriales, dictándose conferencias de divulgación en organizaciones no gubernamentales e instituciones educacionales, y organizándose visitas de educadores y educandos, periodistas y público general, a instalaciones nucleares.*
- *Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica mediante la participación de autoridades de la Institución en la 49ª. Reunión Ordinaria de la Conferencia General de ese organismo, realizada en Viena, Austria, en septiembre de 2005, y la participación activa en las actividades técnicas del mismo, integrando diversos comités y grupos de expertos convocados en relación con distintos aspectos del quehacer nuclear.*

CAPÍTULO 2

PROGRAMAS Y PROYECTOS

- *Área Energía Nuclear*
Ing. Alberto Ward
ward@cab.cnea.gov.ar
- *Área Aplicaciones Nucleares* Ing.
Carlos Rubén Calabrese
calabres@cnea.gov.ar
- *Área Seguridad Nuclear y Ambiente*
Ing. José Gregui
gregui@cnea.gov.ar
- *Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares*
Dr. Alberto Lamagna
alamagna@cnea.gov.ar
- *Proyecto PLADEMA*
Dr. Alejandro Clausse
clausse@exa.unicen.edu.ar
- *Proyecto Internacional Pierre Auger*
Dr. Alberto Etchegoyen
etchegoy@tandar.cnea.gov.ar
- *Gestión de la Calidad*
Ing. María Marta Mazzini
mazzini@cnea.gov.ar
- *Gestión del Conocimiento*
Ing. Marta Otero de Eppenstein
meppens@cnea.gov.ar

En 2005 la CNEA comenzó a estructurar sus actividades de investigación y desarrollo científico y tecnológico enmarcándolas en cuatro grandes áreas temáticas:

- *Energía Nuclear*
- *Aplicaciones Nucleares*
- *Seguridad Nuclear y Ambiente*
- *Investigación y Aplicaciones No Nucleares*

En cada una de ellas desarrolló los siguientes programas, subprogramas y proyectos:

Área Energía Nuclear:

- *Programa Ingeniería de Centrales Nucleares de Potencia*
- *Programa Reactores y Centrales Nucleares*
- *Subprograma Gestión y Extensión de Vida de las Centrales Nucleares*
- *Subprograma Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares*
- *Proyectos Especiales de Suministros Nucleares*

Área Aplicaciones Nucleares:

- *Programa Ciclo de Combustible*
- *Programa Radioisótopos y Radiaciones*

Área Seguridad Nuclear y Ambiente:

- *Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos*
- *Programa de Medio Ambiente*
- *Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio*
- *Proyectos del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable*

Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares:

- *Programa Investigación y Desarrollo en Ciencias Básicas y de la Ingeniería*

Además, fuera de esas grandes áreas temáticas, desarrollo los siguientes proyectos y actividades particulares:

- Proyecto PLADEMA
- Proyecto Internacional Pierre Auger
- Gestión de la Calidad
- Gestión del Conocimiento

El propósito de esta organización fue focalizar el esfuerzo en aquellas tareas que la CNEA debe llevar a cabo en forma indelegable, pues le están asignadas por la legislación vigente.

ÁREA ENERGÍA NUCLEAR

PROGRAMA INGENIERÍA CENTRALES NUCLEARES DE POTENCIA

Los objetivos del Programa son entender en la planificación, implementación y control de gestión de todas las actividades relacionadas con el diseño, ingeniería, montaje, puesta en marcha y en todo lo inherente a las centrales nucleares en operación, en construcción y a las futuras centrales, fortaleciendo las capacidades de la CNEA en ingeniería y tecnología nuclear.

En particular, teniendo en cuenta la decisión adoptada por el Gobierno Nacional de relanzar la construcción de la Central Nuclear Atucha II, utilizando al máximo los recursos científicos y tecnológicos de la CNEA y de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA), los equipos de trabajo conformados por profesionales de ambas instituciones han efectuado tareas en las siguientes áreas:

Neutrónica:

- **Metodología de cálculo neutrónico empleada para la Central Atucha II:**
Se continuó con la revisión y optimización de esta metodología en todos los aspectos vinculados a los códigos de celda, de núcleo y de los mecanismos de reactividad. En esta etapa también se prosiguió con la realización de comparaciones entre los códigos PUMA y DELFÍN y un código Montecarlo (MCNP).
- **Geometría rectangular para los núcleos de las Centrales Atucha I y II:**
Se finalizó con la implementación de la nueva geometría rectangular.



Central Nuclear Atucha II (en construcción).
Pcia de Buenos Aires

- *Sobreestimación de la potencia en los canales periféricos - Código PUMA:*
Se efectuó la preparación y prueba de un modelo para su corrección.
- *Factores de corrección por heterogeneidad de celdas Código PUMA:*
Se desarrolló el cálculo para los mismos y se implementaron en el modelo del núcleo de la Central Nuclear Atucha II.
- *Modelado de detectores neutrónicos "in-core" - Instrumentación del núcleo de la Central Nuclear Atucha II.*
Se modelaron estos detectores en código PUMA.
- *Modelo para control espacial del flujo neutrónico de la Central Nuclear Atucha II:*
Se efectuó el desarrollo en el código PUMA de un modelo relacionado con el movimiento de los bancos de barras de regulación.

Debe señalarse que como una consecuencia natural de lo realizado, aparte de la revisión de los modelos para la Central Nuclear Atucha II, ha quedado establecida una nueva línea de cálculo para la Central Nuclear Atucha I, la cual se considera en general superadora de la existente.



Central Nuclear Atucha II (en construcción) - Sala de Control.

Seguridad Nuclear y Termohidráulica:

- *Modelado con el programa RELAP5:*
Se avanzó con la simulación y análisis determinístico de secuencias que llevan a accidentes severos.
- *Determinación de las condiciones ambientales del recinto anular de la central:*
A partir de los datos obtenidos se está analizando, desde el punto de vista de ingeniería, si fuese necesario efectuar cambios en los componentes de instrumentación y control ubicados en los recintos del edificio anular.
- *Diseño termohidráulico del núcleo del reactor:*
Se continuó con la revisión del diseño termohidráulico del núcleo.
- *Licenciamiento:*
Se elaboró un informe con los resultados y recomendaciones que surgieron de la revisión de las tareas necesarias para el licenciamiento y considerando las áreas críticas determinadas.

Informe Final de Seguridad:

Se elaboró un informe parcial con resultados y recomendaciones en función de las revisiones que se están llevando a cabo de un informe previo, a los efectos de ir definiendo la planificación y tareas necesarias para su redacción definitiva y emisión.

Ingeniería:

■ Ingeniería Eléctrica e Instrumentación y Control:

- Se efectuó la revisión de la documentación de ingeniería correspondiente a la instrumentación nuclear y de monitoreo de radiaciones de la central. Se están confeccionando las especificaciones de componentes importados pendientes de compra y correspondientes a dichos sistemas.
- Se realizó el cálculo de cableado eléctrico del edificio del reactor.
- Se efectuó la conversión a medios electrónicos, de diagramas funcionales de diferentes sistemas de instrumentación.
- Se realizó el análisis de los suministros de instrumentación y control, central y periférica, y de sus diversos componentes y repuestos.

■ Ingeniería de Planificación:

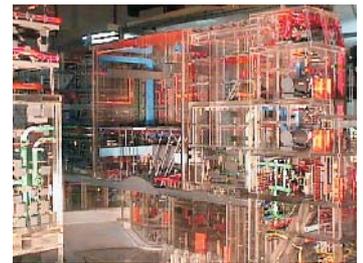
- Se realizó la revisión de la ingeniería de cañerías, adaptándola a los requerimientos del proyecto correspondientes a la implementación de un nuevo programa de computación para el cálculo de tensiones de cañerías. Se verificó el estado de elaboración de las memorias de cálculo de tensiones para los distintos sistemas de cañerías y sus correspondientes planos de isometría

■ Ingeniería de "Lay-Out":

- Se realizó la revisión de los antiguos planos de "lay-out", su actualización y su transferencia a medios electrónicos. También se revisaron los planos de los edificios que componen la central.

■ Ingeniería de Montaje:

- Se confeccionaron bases de datos con los diferentes componentes de



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Maqueta

cañerías y válvulas ubicados en los recintos de la planta indicando las correcciones y ubicaciones de dichos componentes.

■ *Ingeniería de Obras Civiles:*

- *Se realizó el relevamiento de edificios e identificación de faltantes significativos.*
- *Se redactó el Pliego Único de Obras Civiles.*
- *Se efectuó el análisis de contratos no cerrados 044 Obra Hidráulica- y - 521 edificio UYA.*

■ *Ingeniería de Sistemas:*

- *Se revisó para su posterior actualización el Manual de Química del Agua referente a los circuitos primario y secundario de refrigeración y a los sistemas auxiliares de agua.*
- *Se efectuó el análisis y posterior presentación del sistema de tratamiento de efluentes radiactivos líquidos, sólidos y gaseosos.*
- *Se realizó el relevamiento de las características principales de los equipos para movimiento de fluidos.*
- *Se desarrolló una metodología de cálculo de filtros temporarios y se efectuó la especificación de esos filtros..*
- *Se redactaron los manuales de operación de diferentes sistemas.*

■ *Ingeniería Mecánica:*

- *Se comenzó a migrar la información del Sistema MESA de Instrumentación y Control el cual incluye el ruteo de cables, la instrumentación y el sistema de señales de toda la planta, a una plataforma moderna bajo Windows. Similarmente se ha migrado la información que se posee de materiales para tuberías a una plataforma bajo Windows.*
- *Se elaboraron los perfiles para puestos de trabajo en los Sectores de Ingeniería de Procesos o Sistemas, Eléctrica e Instrumentación y Control y Mecánica.*
- *Se generaron interfaces gráficas para interactuar entre bases de datos y planillas Excel según requerimiento del usuario.*

- *En los sistemas de ventilación de la planta se han verificado y corregido los diagramas de flujo y comparado con las bases de datos para su actualización, procediéndose a la digitalización, pasaje a medios electrónicos, de los planos de ventilación.*
- *Se ha comenzado con el desarrollo de la ingeniería de los equipos de elevación y con la ingeniería para la confección del pliego de adquisición de los soportes para elementos combustibles.*
- *A requerimiento de los distintos sectores de Ingeniería y Gestión de la Central Nuclear Atucha II, se desarrollaron y pusieron en marcha programas de actualización, comparación y detección de diferencias de bases de datos de la planta.*

Garantía de Calidad:

- *Se consideraron los requerimientos contenidos en QAP-115 (Manual de Calidad), Código 50-C-Q, Normas ISO serie 9000 y 14000, Manual de Calidad de NASA y Manual de Sistema de Gestión Ambiental de NASA para su implementación.*
- *Se redactaron diversos documentos, entre ellos: Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión Ambiental para Central Nuclear Atucha II, Plan de Capacitación, Especificación de Puestos de Trabajo, Evaluación del Personal, Control de Diseño, Notificación de Cambios de Ingeniería, etc.*
- *Se redactó el Programa de Gestión de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional para la puesta en marcha.*
- *Se procedió al análisis del sistema de codificación y registro de documentos vigente, el control de la documentación, registro y archivo de la documentación técnica, para la revisión de los procedimientos operativos que los involucran.*

Puesta en Marcha:

- *Se realizó el análisis del funcionamiento de los módulos de protección del sistema de alimentación eléctrica auxiliar.*
- *Se digitalizó el Programa de Puesta en Marcha de la planta y se confeccionó un programa preliminar para la puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Agua.*

- Se realizó el análisis y compaginación de programas de puesta en marcha de otras centrales nucleares los que comprenden instrucciones, protocolos de recepción, etc. ordenados según la codificación correspondiente.
- Se realizaron ensayos repetitivos pasivos en condición de "test", de las protecciones del sistema de alimentación auxiliar.
- Se efectuó el análisis de las descripciones de los sistemas auxiliares y los diagramas de flujo efectuando una síntesis de los mismos con las funciones de cada uno y su relación con otros sistemas de la planta

Cabe también destacar la aprobación del Proyecto de Cooperación Técnica ARG/4/090 "Finalización de la Central Nuclear Atucha II", por el Organismo Internacional, en el que participan la CNEA y la NASA.

PROGRAMA REACTORES Y CENTRALES NUCLEARES

El objetivo del Programa es entender en todo lo relacionado con el desarrollo, diseño, evaluación, asistencia técnica y ejecución de proyectos para centrales nucleares, reactores de investigación y/o producción, y proyectos multidisciplinarios en las áreas de Cálculo y Análisis Neutrónico, Física Experimental de Reactores, Seguridad Nuclear y Termohidráulica, Ingeniería, Operación de Reactores, asistencia a diversos sectores de la Institución y externos en la capacitación en las áreas mencionadas y los estudios correspondientes a Prospectiva y Planificación Energética.

El Programa consta de los siguientes proyectos en curso:

- Proyecto Reactores Experimentales y de Producción
- Proyecto CAREM
- Proyecto de Desalinización
- Proyecto Reactores Avanzados

Las tareas y acciones destacables realizadas durante 2005 fueron las siguientes:

- Desarrollo y aplicación de modelos, métodos y programas de cálculo neutrónico y termohidráulico relacionados con la operación y seguridad de centrales nucleares y reactores de investigación y/o producción, gestión de combustibles y diseño de nuevos combustibles.
- Participación en la prospectiva y proyectos de ejecución y/o mejora de centrales nucleares actuales y de reactores avanzados.
- Análisis y cálculos de actividad requeridos para la elaboración de los planes de desmantelamiento de instalaciones y de reactores de investigación y/o producción.
- Medición de parámetros físicos y optimización en los reactores RA-0, RA-1, RA-3 y RA-4. Aplicación de métodos de cinética inversa y técnica de ruido neutrónico.
- Diseño de un sistema electrónico de adquisición de datos nucleares en tiempo real (SEAD) a ser instalado en reactores experimentales.
- Continuación del diseño de los sistemas y obras asociadas al prototipo "dispositivo para irradiación de barras combustibles", en el marco del proyecto de cooperación



Reactor de investigación RA-1
Centro Atómico Constituyentes
Pcia de Buenos Aires

técnica ARG/4/087 "Dispositivos de irradiación para elementos combustibles nucleares" con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

- Participación en el "Proyecto Internacional sobre Reactores Nucleares y Ciclos de Combustible Innovativos" (International Project On Innovative Nuclear Reactors And Fuel Cycles INPRO) patrocinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica, para el estudio de localización de nuevas centrales nucleares en la Argentina, y en la elaboración de planes estratégicos energéticos a nivel nacional en el área de prospectiva energética. Análisis de reservas de recursos energéticos. Análisis de la disponibilidad de agua para generación hidráulica y nuclear, relevamiento del parque hidráulico argentino y de los proyectos existentes en la Secretaría de Energía. Interacción con los distintos actores del mercado eléctrico. Evaluación de tecnologías actuales y en desarrollo desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, en particular para el hidrógeno como vector energético para generación eléctrica. Análisis de la red eléctrica argentina actual.



Reactor de investigación y producción RA-3.
Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires

PROYECTO REACTORES EXPERIMENTALES Y DE PRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es el funcionamiento integrado de los reactores de experimentación y producción de la CNEA. En el marco del mismo se ejecutan las siguientes tareas:

- Relevamiento de la documentación mandatoria.
- Aseguramiento de la disponibilidad, operación y mantenimiento preventivo de los reactores.
- Formación y capacitación de recursos humanos (licenciamientos).
- Análisis y acciones tendientes a resolver los problemas comunes a todos los reactores.

TABLA DE REACTORES DE EXPERIMENTACIÓN Y PRODUCCIÓN

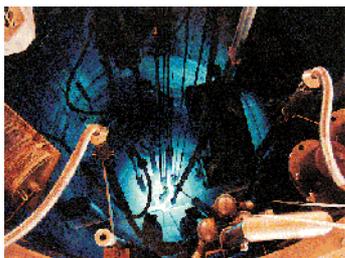
Nombre	Potencia	Ubicación	Propósito Principal
RA-3	10 MW	Centro Atómico Ezeiza	Producción de radioisótopos
RA 6	0,5 MW	Centro Atómico Bariloche	Experimentación y formación de recursos humanos
RA-I	0,04 MW	Centro Atómico Constituyentes	Investigación de daño por irradiación y análisis por activación
RA- 8	-	Complejo Tecnológico Pilcaniyeu	Conjunto Crítico del reactor CAREM
RA-0	-	Universidad Nacional de Córdoba	Educativo y de difusión de la actividad nuclear
RA-4	-	Universidad Nacional de Rosario	Educativo y de difusión de la actividad nuclear

Reactor RA-3

La operación anual del reactor alcanzó a 46 periodos semanales de 105,3 hs de operación promedio, totalizando 4879 hs anuales de operación a una potencia promedio de 8.53 MW.

La operación del Reactor fue utilizada para:

- Irradiación de blancos para producción de radioisótopos:
 - Por fisión: Mo-99, I-131
 - Por captura: I-131, Cr-51, Sm-153, P-32, Ir-192, Lu-177, Ho-166
 - Irradiaciones especiales y para desarrollo de nuevos productos (I-125, etc.)
- Análisis por Activación:
 - Irradiaciones de 120 hs a 8.5 MW, 9 MW y 9.3 MW respectivamente (con carga de 12 miniplacas de uranio) para proceso demostrativo de factibilidad de producción semanal, con blancos de bajo enriquecimiento, de más de 2200 Ci de Mo-99
 - Calificación de combustibles nucleares
 - Ensayos y calibración de instrumentación nuclear (detectores auto energizados de rodio, etc.)



Reactor de investigación y producción RA-3 - Nucleo Centro Atómico Ezeiza Pcia de Buenos Aires

Las principales tareas ejecutadas en 2005 fueron:

- Diseño, construcción, montaje, y caracterización neutrón/gamma de la primera versión de una facilidad para estudios de Terapia por Captura Neutrónica de Boro (BNCT).
- Reemplazo de la central del sistema de detección de incendio por una modular.
- Adquisición de una red independiente de 7 monitores de área y de nuevos monitores portátiles de radiación gamma.
- Adquisición de una línea de medición en coincidencias "4Pi- beta-gamma".
- Modificación de la columna térmica para incluir muestras biológicas para experimentos "in vivo" con roedores, a fin de desarrollar tratamientos de tumores hepáticos extracorpóreos con técnicas de Terapia por Captura Neutrónica e Boro (BNCT).
- Posicionamiento de las cámaras de Ionización Compensada CIP y de Marcha N° 2 en la columna térmica.
- Modificación del sistema de inyección neumática de muestras

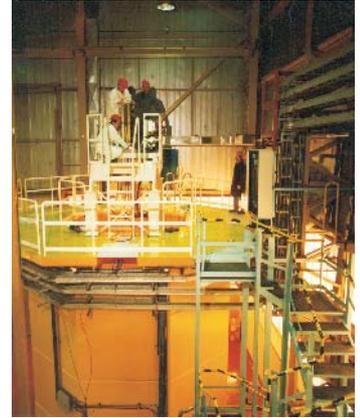
Reactor RA-6

En el marco de la ampliación de la capacidad del reactor para fines académicos, de la necesidad de contar con un reactor alternativo para la producción de radioisótopos de uso médico y de compromisos internacionales en el área de la no proliferación de armas nucleares, en 2005 se comenzó a realizar el proceso de conversión del núcleo a bajo enriquecimiento y aumento de potencia del reactor a 3 MW; realizándose las siguientes tareas que culminarán en febrero de 2007:



Reactor de investigación RA-6 Centro Atómico Bariloche Provincia de Río Negro

- Ingeniería conceptual del nuevo elemento combustible de bajo enriquecimiento que reemplazará al de alto enriquecimiento.
- Cálculos neutrónicos preliminares para validar el diseño.
- Cálculos termohidráulicos preliminares para definir la nueva potencia.
- Diseño conceptual y básico de los nuevos circuitos principales (primario y secundario) de refrigeración del reactor.
- Especificación técnica de bombas de primario y secundario, intercambiador de calor y torres de enfriamiento.
- Instalación del sistema electrónico de adquisición de datos nucleares en tiempo real (SEAD).
- Comienzo del Estudio Probabilístico de Seguridad (APS) a la nueva potencia.
- Estudios de comportamiento dinámico de los nuevos diseños bajo condiciones normales de operación y ante condiciones sísmicas.
- Comienzo de modificación de toda la documentación mandatoria del reactor.
- Finalización de la celda caliente sótano.
- Ingeniería de detalle de la celda caliente de transferencia del tanque principal a celda caliente sótano y adquisición del material para su construcción.
- Adquisición del nuevo intercambiador de calor y de las nuevas torres de enfriamiento.



Reactor de investigación RA- 8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Río Negro

Reactor RA-1

Durante 2005 se brindaron los siguientes servicios:

- Irradiaciones para investigar daños por corrosión en diferentes metales.
- Continuación con las irradiaciones a nivel experimental para tratamiento de cánceres en especímenes pequeños.

Las principales tareas desarrolladas en 2005 fueron:

- Mejoras en blindajes radiológicos del reactor y actualización a requerimiento de la Autoridad Regulatoria Nuclear de la documentación mandatoria.
- Confección y validación experimental preliminar de un modelo de cálculo neutrónico con código MCNP de la fuente y columna térmica para aplicaciones en Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT).
- Desarrollo de un sistema de exhibición de parámetros para las cadenas de arranque y "scram" del reactor, para su conexión con los módulos de lógica de protección, basado en "software" con respaldo en lógica programable y con el canal digital de arranque.

Reactor RA-8

Durante 2005 el reactor se mantuvo en reserva.

Reactor RA-0

En 2005 se realizaron ensayos preoperacionales del reactor para ser presentados a la Autoridad Regulatoria Nuclear.



Reactor de investigación RA-8
Núcleo.
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu -
Provincia de Río Negro



Reactor de investigación RA-8
Sala de Control
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Provincia de Río Negro

Reactor RA-4

Las principales tareas realizadas en 2005 fueron:

- Obtención de la autorización para nueva puesta en marcha del reactor y finalización y aprobación de la actualización de la documentación mandatoria.
- Continuación de las irradiaciones destinadas a la evaluación del envejecimiento de polímeros de alta densidad y de muestras de molibdeno de pureza nuclear.

PROYECTO DESALINIZACIÓN

Durante 2005 se continuó con el contrato de investigación con el Organismo Internacional de Energía Atómica N° 11861: "Economic research on, and assessment of, selected nuclear desalination projects and case studies in Argentina and Latin America", habiéndose finalizado los estudios y procedido a la elaboración del informe final correspondiente a ese Contrato, previéndose terminar con las tareas comprometidas en el primer semestre del 2006.

PROYECTO CAREM

El Proyecto CAREM tiene como objetivo atender las demandas insatisfechas en materia de producción segura de energía nuclear dentro del mercado de pequeños y medianos reactores, al garantizar, en considerable medida, mayor seguridad de operación que la que tienen los diseños de centrales de potencia actuales. En una primera etapa se procedió al diseño de un prototipo de baja potencia y a la realización de los desarrollos asociados.

Las características del prototipo CAREM son:

- Componentes del sistema primario integrados dentro del recipiente del reactor, lo cual contribuye a su alto nivel de seguridad.
- Tipo presurizado, moderado y refrigerado mediante agua liviana (PWR). Utiliza como combustible uranio levemente enriquecido.
- Autopresurización.
- Sistemas pasivos de seguridad.
- Innovador sistema hidráulico de posicionamiento de barras de control, que evita accidentes del tipo de eyección de barras.

El Reactor CAREM es uno de los 16 reconocidos como en condiciones de ser utilizados internacionalmente en el mediano plazo por el "International Near Term Deployment Group" establecido en el marco de la iniciativa internacional "Generation IV" impulsada por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Las principales actividades desarrolladas en 2005 fueron:

- Definición de la instrumentación, contratación de la ingeniería de detalle, iniciación de las tareas de ingeniería, adquisición de una bomba centrífuga de alta capacidad y avances en la gestión de compras relacionadas con el Circuito de Alta Presión para Ensayo de Componentes para el Reactor CAREM.
- Continuación de la ejecución del Proyecto de Cooperación Técnica ARG/4/089

"Fabricación de un prototipo de sistema de protección de reactor y aplicación a circuitos de ensayo de alta presión y temperatura" con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

- Estudio paramétrico de los coeficientes de temperatura y vacío para el núcleo sin barras de control.
- Iniciación de los estudios de circuitos térmicos secundarios de centrales nucleares con el objetivo de definir el circuito secundario así como los equipos que lo integran.
- Avances en el desarrollo del sensor de posición de mecanismos de control y seguridad y en la validación de códigos de cálculo.
- Desarrollo de un modelo de contención tipo supresión de presión para modelado de los acoples con el sistema primario y sistema de seguridad para la optimización del diseño.
- Desarrollo de un modelo del circuito primario para estudio de estabilidad.

PROYECTO REACTORES AVANZADOS

En el marco de la responsabilidad que le cabe a la CNEA en el aporte de medios tecnológicos para asegurar la sustentabilidad económica y el desarrollo social de la Argentina, este proyecto tiene como objetivo la creación de nuevos conceptos nucleoelectrónicos. Así, respondiendo a las necesidades de energía eléctrica para acompañar el crecimiento de la economía nacional y regional, se inició en 2004 el diseño de un nuevo concepto de generadores nucleoelectrónicos refrigerados con gases inertes, optimizados para las necesidades energéticas del país y con potencial de exportación, competitivos económicamente, y compatibles con materiales que aseguran un bajo riesgo tecnológico y una máxima participación de la industria nacional.

Este proyecto fue concebido a partir de la toma de conciencia de que en la Argentina, así como en la mayoría de los países en desarrollo, la opción nuclear no está aprovechada en su máximo potencial, debido principalmente a la ausencia de reactores que respondan a sus necesidades y se adapten a su infraestructura.

Las características fundamentales de los nuevos generadores avanzados son:

- Refrigeración con gases inertes.
- Ciclo Brayton avanzado con eficiencias equivalentes a los reactores de agua más competitivos.
- Reducción substancial del costo de capital.
- "Lay-out" optimizado.
- Operación con bajo enriquecimiento.

Se ha ya completado el diseño conceptual del reactor con todos sus cálculos nucleares y termodinámicos resueltos.

SUBPROGRAMA GESTIÓN Y EXTENSIÓN DE VIDA DE LAS CENTRALES NUCLEARES

Las centrales nucleares de potencia requieren de programas de gestión de vida que permitan prolongar la vida útil más allá del límite de diseño, y contribuir al establecimiento de nuevos



Proyecto Extensión de vida de centrales nucleares
Central Nuclear Embalse - Sala de Control
Provincia de Córdoba

programas de inspección, procedimientos de mantenimiento y de operación que minimicen los riesgos de fallas, aumentando su disponibilidad y seguridad. El objetivo principal del subprograma es desarrollar las capacidades necesarias para dar respuesta a esos requerimientos futuros. A tal fin en el marco del mismo se elaboran planes de gestión de vida para los principales componentes de las plantas e instalaciones, incrementando la asistencia técnica a las centrales a partir del desarrollo de metodologías para la gestión de vida y la prevención de fallas en servicio de sistemas, estructuras y componentes de uso nuclear. Se pretende lograr el fortalecimiento institucional a través de la satisfacción de los siguientes objetivos:

- La optimización de la estructura de servicios ofrecida para la gestión y la extensión de la vida de las instalaciones nucleares.
- La incorporación del equipamiento y construcción de los laboratorios necesarios para la optimización de la prestación de servicios.
- Un plan permanente de gestión y extensión de la vida útil de instalaciones que debe ir adecuándose en el tiempo a los cambios que ocurran por envejecimiento y a los adelantos tecnológicos que permitan mitigarlos. Estos planes tienen como objetivos específicos:
 - La seguridad de la planta.
 - La disponibilidad de la planta (se trata que esté alrededor del 90%), lo que requiere que la mayoría de los problemas de envejecimiento sean identificados antes de que ocurran, lo que significa que el seguimiento y la mitigación, de ser necesarios, sean aplicados en el momento oportuno.
 - Llevar la operación de la planta al doble de la vida nominal de diseño.
 - Tener acabado dominio de los diversos mecanismos de envejecimiento de sistemas, estructuras y componentes.
 - Contar con las herramientas necesarias para identificar los mecanismos de envejecimiento antes de que originen problemas graves.

Las principales actividades desarrolladas en 2005 fueron las siguientes:

- Estudio de técnicas no destructivas para analizar el estado de degradación del material del recipiente de presión. Se realizaron estudios de laboratorio con la técnica de ruido Barkhausen mediante un convenio con Hungría.
- Desarrollo del Proyecto CAI082 FONTAR, cuyo objetivo es el mejoramiento de la capacidad institucional para la prestación de servicios en el área de la gestión de la vida de plantas e instalaciones. En el momento de la presentación del Proyecto se detectaron algunas áreas donde había que fortalecer esta capacidad: la de elaboración de programas de gestión de la vida de plantas e instalaciones, limitaciones en la prestación de servicios en el área de la degradación de hormigones y, finalmente, el área de la erosión-corrosión, central en cualquier planta o instalación donde haya flujo de algún tipo de fluido a alta velocidad y presión.
- Elaboración del Plan de Gestión del Envejecimiento de la Central Nuclear Embalse, plan piloto que permitió realizar intervenciones en distintos componentes durante la parada programada del mes noviembre-diciembre de 2005.
- Estudios en probetas de hormigón armado con barras de acero al carbono en su interior, para estudiar el efecto simultáneo de la carbonatación y de distintos tenores de humedad ambiente sobre la susceptibilidad a la corrosión de las barras de

refuerzo. El objetivo de esta línea de trabajo se relaciona con el hecho de que los únicos factores que pueden influir sobre la velocidad de corrosión de armaduras en una central nuclear (habida cuenta de su ubicación) son la presencia de dióxido de carbono y de humedad ambiente.

- Desarrollo de un programa para determinar los puntos críticos al fenómeno de erosión-corrosión del sistema secundario de la Central Nuclear Embalse y estimar el espesor de pared, durante la parada programada de noviembre-diciembre de 2005, donde se obtuvieron datos que fueron de fundamental importancia para confirmar las predicciones del programa.

SUBPROGRAMA DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES NUCLEARES

El Subprograma tiene como objetivo realizar las tareas necesarias a fin de que la CNEA cumpla con su responsabilidad de efectuar el desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares relevantes del país al fin de su vida útil.

Con tal propósito, lleva a cabo 2 proyectos:

- Proyecto Planificación y costeo de desmantelamiento y clausura de reactores
- Proyecto Desarrollo de tecnología

PROYECTO PLANIFICACIÓN Y COSTEO DE DESMANTELAMIENTO Y CLAUSURA DE REACTORES

En 2005 se cumplieron las siguientes actividades:

- Participación en el Grupo de Expertos en Desmantelamiento del Organismo Internacional de Energía Atómica, asesor de los Directores Generales Adjuntos de Energía Nuclear y de Seguridad Nuclear de ese organismos internacional, sobre las acciones a desarrollar en esa área.
- Participación en la elaboración de los documentos:
 - IAEA-TECDOC-1476 "Financial aspects of decommissioning", Nov.2005.
 - IAEA-TECDOC-1478 "Selection of decommissioning strategies: Issues and factors", Nov. 2005.
- Emisión de los documentos técnicos:
 - IN-11P7-02A1-002 "Definiciones iniciales sobre el desmantelamiento y clausura de la CNA-I al fin definitivo de operación, estado de avance y tareas programadas".
 - IN-11P7-02A1-005 "Definición de política sobre la etapa de clausura segura de la CNA-I".
 - IN-11P7-02A1-006 "Clasificación de recintos y sistemas en la clausura segura de la CNA-I".
 - IN-11P7-02GE-002 "Gestión del agua pesada de las centrales nucleares durante su clausura: revisión de antecedentes y definición de alternativas".
 - IT-11P7-02GE-003 "Guía para la clasificación de sistemas y recintos en clausura segura de una central nuclear".

- IN-11P7-02RI-001 "Descripción, caracterización radiológica y estimación de los residuos provenientes de la clausura del Reactor RA-1".
- En colaboración con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A.: avance en la definición de la zona de clausura segura en la CNA-1 y de las tareas de preparación posteriores al retiro de servicio.
- Finalización del Proyecto de Investigación Coordinado del Organismo Internacional de Energía Atómica "Disposal aspects of low and intermediate level decommissioning waste", y presentación del informe final.

PROYECTO DESARROLLO DE TECNOLOGÍA

En 2005 se cumplieron las siguientes actividades:

- Finalización del plan de ensayos de la máquina industrial para descontaminación mecánica vibratoria, en el marco de un proyecto de cooperación con la Florida State University de los Estados Unidos. Emisión del informe final del proyecto.
- Ensayos de descontaminación de ladrillos de plomo con la máquina de laboratorio para descontaminación mecánica vibratoria.

PROYECTOS ESPECIALES DE SUMINISTROS NUCLEARES

Se encuentran en ejecución tres proyectos especiales relacionados con la minería del uranio:

- Reactivación de la minería del uranio
- Favorabilidad geológico-uranífera del territorio nacional
- Preservación del ambiente

REACTIVACIÓN DE LA MINERÍA DEL URANIO

Este proyecto tiene por objetivo ajustar los parámetros que permitan reactivar en el corto plazo la minería del uranio en la Argentina. Las actividades desarrolladas en 2005 en el marco del proyecto en relación con el Complejo Minero Fabril San Rafael fueron las siguientes:

- Desarrollo de la orden de diseño para las actividades relativas a la manifestación del impacto ambiental de los pasivos ambientales, agua de cantera, residuos sólidos y diques complementarios y participación en el desarrollo de esa manifestación.
- Elaboración de un informe sobre matrices de impacto ambiental.
- Planificación de actividades de capacitación, desarrollo e implementación de gestión ambiental, tendientes a la obtención de la certificación del Complejo bajo la norma ISO14000.
- Desarrollo de un programa de actividades para la eliminación de compuestos de bifenilos policlorados (PCBs) en los dispositivos eléctricos.
- Desarrollo de especificaciones técnicas y planos para el sistema de extracción de vapores de la ex planta de nitrato de amonio.
- Desarrollo de la ingeniería básica, incluyendo el "lay-out" detallado, para las plantas



Complejo Minero Fabril San Rafael
Mendoza.

de tratamiento de agua de cantera y de residuos sólidos.

- Investigación de sistemas de impermeabilización de diques.
- Aplicación de la Declaración de Política Ambiental de la CNEA para el área de abastecimiento de uranio.
- Instalación y puesta en marcha de equipamiento para ensayo de biolixiviación por goteo.

FAVORABILIDAD GEOLÓGICO - URANÍFERA DEL TERRITORIO NACIONAL

Este proyecto busca identificar los recursos uraníferos potenciales en los distintos ambientes geológicos favorables del país. En 2005 se continuaron los estudios de valorización de los mismos, trabajándose en 25 unidades de investigación y realizándose la actualización de las bases geológicas, la construcción de matrices geológicas por procesamiento de imágenes satelitales, la integración de datos georreferenciados, determinaciones químicas, mineralógicas y petrográficas, estimación de recursos uraníferos potenciales y campañas de reconocimiento geológico y radimétrico. En particular se desarrollaron las siguientes tareas en relación con cada uno de los sitios que se detallan:

Modelos de mineralización uranífera factibles de ser explotados por lixiviación "in situ" (provincias de Río Negro, La Pampa, Neuquén, Mendoza, Chubut y Salta)

- Gestión ante la Subsecretaría de Combustible de la Secretaría de Energía, de información de subsuelo correspondiente a perforaciones petrolíferas; y realización de visitas técnicas a las instalaciones y depósitos de material geológico de la empresa GEORECURSOS S.A., asociada a REPSOL YPF, con el objetivo de revisar muestras geológicas de subsuelo y perfilajes de perforaciones del suroeste de La Pampa, noroeste de Río Negro, noroeste de Neuquén y sur del Chubut. En estos sectores se encuentran formaciones sedimentarias del Terciario Inferior donde es factible encontrar depósitos uraníferos factibles de ser explotados por lixiviación "in situ". Asimismo, se realizaron gestiones ante el Gobierno de la Provincia del Neuquén tendientes a contar con datos de perforaciones petrolíferas realizadas en formaciones sedimentarias terciarias de esa provincia.
- Realización de una campaña geológica en las provincias del Neuquén y La Pampa, a fin de reconocer afloramientos sedimentarios de interés y determinar la ubicación estratigráfica, condiciones petrofísicas, características estructurales y probables áreas de influencia de los mismos.
- Continuación de la elaboración del segundo informe geológico de formaciones potencialmente portadoras de yacimientos explotables por lixiviación "in situ" del sureste de La Pampa, sureste de Mendoza, noroeste del Neuquén y noroeste de Río Negro.



Extracción de mineral de uranio
Yacimiento Sierra Pintada-San Rafael
Provincia de Mendoza

- Ejecución de un proyecto de factibilidad de explotación de uranio mediante la técnica de lixiviación "in situ" en el yacimiento uranífero Don Otto de la provincia de Salta.
- Evaluación de anomalías radimétricas aéreas en la provincia de Santa Cruz.
- Realización de trabajos en el marco del convenio con la empresa FOMICRUZ S.E. de la provincia de Santa Cruz denominado "Estudios de Favorabilidad Geológica y Exploración Uranífera en el ámbito de la provincia de Santa Cruz".
- Realización de dos campañas geológicas y de espectrometría de rayos gamma, portátil y autotransportada, en ambientes sedimentarios (Laguna Sirven, Anticlinal Los Perales, Cerro Bayo-Cañadón Vasco y Estancia Lehmann), para evaluar anomalías uraníferas relacionadas a modelos en areniscaycalcrete.
- Estudio de manifestaciones uraníferas relacionadas a granitos (provincias de Córdoba y La Rioja)
- Realización en Guandacol (provincia de La Rioja) de una prospección terrestre expeditiva de un área de 15 km², con extracción y estudio de muestras de roca.
- Realización en la manifestación La Negra (Batolito de Achala, provincia de Córdoba) de un reconocimiento geológico de detalle de un área de 1,5 km², incluyendo la extracción y el estudio de muestras de roca; y estudio de muestras de roca de la manifestación Los Riojanos, del nombrado Batolito.



Perforaciones de exploración uranífera en Cerro Solo
Provincia del Chubut

Áreas de cateo de la Cuenca Cretácica (provincia del Chubut): Cateo La Meseta (ex-Sierra Cuadrada):

- Realización de una campaña geológica conjunta con el SEGEMAR, en la cual se relevó a escala 1: 100.000 la fracción superior derecha de la Hoja Geológica El Sombrero (4569-VI), reconociéndose las unidades aflorantes, relevándose perfiles columnares, ajustándose los contactos entre distintas unidades geológicas, tomándose datos radimétricos, revisándose anomalías y recolectándose muestras de roca y de agua.
- Reconocimiento geológico de 1.600 km². verificándose el posicionamiento geográfico de anomalías uraníferas.

Yacimiento Las Termas, Sierra de Fiambalá (provincia de Catamarca)

- Realización de una campaña geológica en la que se relevaron datos para la elaboración del mapa a escala 1: 250 del sector norte. El trabajo contempló perfiles radimétricos, litológicos y estructurales.
- Continuación de la elaboración de la planimetría a escala geológico-minera, mediante el trazado de curvas iso-radimétricas de la mineralización, tomándose muestras de roca para análisis químicos y realizándose un control radimétrico sistemático en parte del área de trabajo.

- *En colaboración con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), realización de una campaña con el objeto de continuar el estudio geológico-estructural, efectuándose observaciones de detalle de los rasgos estructurales del basamento y su relación con la mineralización en destapes superficiales y trincheras.*
- *En el marco de un convenio con la Universidad de Buenos Aires, realización de un muestreo de los diferentes sectores del yacimiento con presencia de mineral primario para determinaciones mineralógicas y dataciones de la mineralización. Asimismo, reconocimiento de nuevos sectores de interés.*
- *Con la asistencia técnica de la Universidad de Buenos Aires, exploración geofísica que en una primera etapa incluyó 1.440 m de perfiles geoelectricos de resistividad y polarización inducida y relevamiento magnetométrico en zonas de trincheras.*
- *Relevamiento con espectrometría de rayos gamma autotransportada y portátil, para contar con líneas de base radimétricas con fines ambientales.*
- *Estudios de la mineralización uranífera y actualización del mapa geológico - metalogénico del yacimiento, conforme a observaciones recientes.*
- *Completamiento de la tramitación de la aprobación por las autoridades mineras de la provincia de Catamarca, de la ampliación de la mensura del yacimiento, iniciada en el primer trimestre de 2005, y solicitud a esas autoridades de la servidumbre de acceso a Las Termas, considerando que los recientes cateos de empresas mineras privadas restringen el paso de huellas mineras en la zona.*
- *En el marco de un convenio con la Municipalidad de Fiambalá, acondicionamiento y apertura de nuevas huellas mineras.*

Estudios metalogenéticos y yacimientológicos en el yacimiento uranífero Cerro Solo (provincia del Chubut)

- *Preparación del pliego de licitación para la digitalización de la información geofísica de sondeos del cuerpo B y elaboración de una base de datos de los sondeos del yacimiento y del Distrito Uranífero Pichiñán*
- *Completamiento del archivo magnético de la información de sondeos del Sector B.*
- *Toma de muestras de agua de los sectores C y B del yacimiento, a ser utilizadas en los estudios de caracterización de bacterias para la aplicabilidad de la biolixiviación.*
- *Obtención de un gráfico sobre imagen satelital con la posición de los sondeos ejecutados al oeste, norte y este de la Sierra de los Pichiñanes.*
- *Rearmado de la columna litológica del sondeo testigado 152/292,25, con identificación de profundidad, niveles mineralizados, etc.*
- *Conclusión del estudio estructural del sector El Ganso.*

PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE

En 2005 se desarrollaron, entre otras varias, las siguientes actividades de apoyo a proyectos destinados a la preservación del ambiente en relación con la minería del uranio:

- *Estudios ambientales en zonas de interés uranífero en el yacimiento uranífero Las*

Termas, de la Sierra de Fiambalá (provincia de Catamarca), y su zona de influencia, trabajándose en el tendido de líneas de base ambiental. Al respecto se midieron niveles de radiación gamma, se tomaron muestras de distintas matrices ambientales y se instalaron pluviómetros. Además, se presentó el Informe de Impacto Ambiental para la etapa de exploración de la mina y su correspondiente ampliación requerida por la autoridad de aplicación.

- Diagnóstico de la situación ambiental de diversos sitios relacionados con la minería del uranio.
- Trabajos para el plan general de clausura de la Planta de Purificación y Conversión a Dióxido de Uranio "Línea Nacional" del Complejo Fabril Córdoba.
- Relevamiento de sitios relacionados con la minería del uranio que poseen bifenilos policlorados (PCBs).
- Asistencia al Proyecto para la Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU).

ÁREA APLICACIONES NUCLEARES

PROGRAMA CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

La esencia de las actividades del Programa Ciclo de Combustible Nuclear consiste en la orientación y auspicio de las actividades de ciencias de materiales e ingeniería nuclear que posibilitan la obtención la tecnología necesaria para la producción de los núcleos combustibles de los reactores nucleares y los blancos para la producción de radioisótopos de fisión.

El alcance temático del programa incluye la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico relativos a:

- Enriquecimiento de material fisil.
- Empleo de material fértil.
- Combustible nuclear y sus recubrimientos.
- Diseño y fabricación piloto de los elementos combustibles y sus ensamblados y de los blancos de irradiación para la producción de radioisótopos de fisión.
- Uso óptimo de dichos combustibles y su resguardo seguro una vez finalizado su servicio nuclear.
- Proceso de transferencia de la tecnología a las entidades fabricantes.



Proyecto LAPEP -Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación: Pileta de recepción de elementos combustibles gastados Centro Atómico Ezeiza

El objetivo del Programa es fortalecer las capacidades tecnológicas de la CNEA en el área de combustibles nucleares. Para tal fin se procura realizar una adecuada planificación y administración de los recursos humanos y económico financieros disponibles mediante la ejecución de proyectos prioritarios.

Durante 2005 el programa Ciclo de Combustible Nuclear ha continuado desarrollando los siguientes 5 proyectos (proyectos LAPEP, LFR, CARA, CMAD y SIGMA) y ha comenzado el proyecto UBERA-6:

PROYECTO LAPEP (Laboratorio Para Ensayos de Postirradiación)

Se trata de una instalación que permite la manipulación de materiales radiactivos. La misma consta de una línea de celdas calientes (CELCA) para el análisis de post-irradiación de combustibles nucleares, materiales estructurales y componentes internos de los reactores nucleares, otra segunda línea de celdas de hormigón para procesos, piletas de transferencia y acondicionamiento de los materiales irradiados y una sala de descontaminación y tratamiento de residuos.

Durante 2005 se continuó el completamiento de las instalaciones, mejora de la infraestructura, compra de equipamiento y puesta en marcha de los laboratorios. Las tareas específicas desarrolladas ese año fueron:

- **Instalación CELCA:** modificación y mejora de infraestructura de servicios y adquisición de equipamiento (detectores, dosímetros y espectrómetro de masas).
- **Piletas de transferencias:** inicio del aislamiento estanco de la pileta para corte de placas de combustibles tipo MTR.
- **Celdas de hormigón:** completamiento de la sala de telemanipuladores y compuertas de transferencia de materiales radiactivos
- **Sala de descontaminación y tratamiento de residuos alfa activos:** instalación de un puente grúa tipo bi-riel e inicio de la construcción de la celda de tratamiento de residuos alfa activos y de la compuerta de transferencia doble estanca para envasado de materiales alfa activos.

Además, se continuó la realización de diversas tareas tendientes al logro del licenciamiento de la instalación por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

PROYECTO LFR (Laboratorio Facilidad Radioquímica):

Este proyecto busca dotar al laboratorio radioquímico del equipamiento, instrumental e instalaciones necesarias para la caracterización de diversos residuos radiactivos y la determinación del grado de quemado absoluto que bajo irradiación alcanzan los elementos combustibles prototipos. Este laboratorio es esencial para la clasificación de los residuos radiactivos y para el desarrollo de combustibles avanzados, tanto para reactores de potencia como experimentales.

Las tareas desarrolladas durante 2005 fueron:

- **Adquisición, montaje y puesta en funcionamiento del equipo ICP-MS acoplado con una caja de guantes alfa estanca, apto para el análisis de trazas y ultratrazas en materiales nucleares y no nucleares.**
- **Finalización del montaje y puesta a punto del "Laboratorio de Desarrollos y Ensayos Radioquímicos" del LFR, para la prestación de servicios, principalmente al Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos**
- **Inauguración final del conjunto de laboratorios del LFR.**
- **Remodelación de laboratorios anexos al LFR a efectos de contar con mas campanas radioquímicas y cajas de guantes para el desarrollo, bajo normas de protección radiológica, de procesos con materiales activos.**

PROYECTO SIGMA (Separación Isotópica Gaseosa por Métodos Avanzados)

El propósito de este proyecto es el diseño y construcción de unidades piloto demostrativas



Proyecto LAPEP -Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación: Celda de recepción de elementos combustibles gastados
Centro Atómico Ezeiza



Proyecto LFR - Laboratorio de Facilidades Radioquímicas: Celdas con telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza



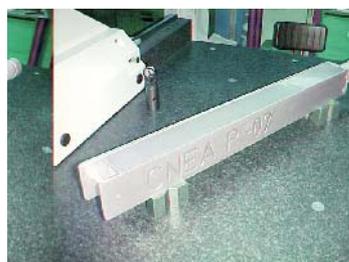
Proyecto LFR - Laboratorio de Facilidades Radioquímicas: Sala de filtración
Centro Atómico Ezeiza

para la separación isotópica de uranio (enriquecimiento) mediante métodos innovativos capaces de abaratar la producción del uranio enriquecido. Durante 2005 se finalizaron:

- El desarrollo, validación y cálculo del programa de diseño de plantas SIGMA
- El diseño de detalle del modulo siguiente.
- El diseño conceptual del nuevo sistema de carga y descarga del "mock-up", para operar el SIGMA con hexafluoruro de uranio (UF₆).

PROYECTO CMAD (Combustibles de Muy Alta Densidad)

Este proyecto sucede al anterior proyecto CADRIP, cuyo objetivo cumplido fue el logro de la tecnología de fabricación de elementos combustibles basados en siliciuro y que actualmente se halla en etapa de producción comercial a efectos del suministro a la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO) de 64 de estos elementos combustibles. El presente proyecto CMAD continúa con el desarrollo de combustibles de muy alta densidad (por encima de la alcanzable mediante los siliciuros) y está motivado internacionalmente por la decisión de reducir el riesgo del uso indebido del material nuclear de alto enriquecimiento, para lo cual hace falta reemplazar a los combustibles fabricados con ese material, por otros fabricados con uranio enriquecido por debajo del 20% en su isótopo 235. Para ello y como parte del esfuerzo internacional por calificar este nuevo tipo de combustibles, se auspicia el desarrollo, fabricación e irradiación de prototipos basados en dispersiones de polvos de aleaciones metálicas de uranio en matrices de aleaciones de aluminio y en láminas metálicas. En 2005 se realizaron las siguientes tareas



Proyecto CADRIP: Prototipo de elemento combustible con alta densidad de uranio para reactores de investigación

- Inicio de la irradiación de miniplacas basadas en la utilización de uranio-molibdeno disperso y monolítico en el reactor de investigación ATR del "Idaho National Laboratory" de los Estados Unidos, merced a un acuerdo de colaboración con el Programa Internacional de Reducción de Enriquecimiento para Reactores Experimentales (RERTR).
- Desarrollo de un combustible alternativo basado en láminas de la aleación uraniozirconio-niobio. Desarrollo de la técnica de soldadura por fricción (FSW) para el recubrimiento de láminas combustibles por láminas de aleación de aluminio, habiéndose producido mediante esta técnica 6 placas monolíticas a escala real con un sucedáneo del núcleo combustible. En el marco de este proyecto se ejecutó el:

Subproyecto RUDFEC (recuperación del uranio de descartes de fabricación de elementos combustibles basados en siliciuro de uranio)

Su objetivo es el desarrollo de un proceso para la recuperación y purificación del uranio contenido en los descartes de fabricación de elementos combustibles basados en siliciuro de uranio y su aplicación en el Laboratorio Triple Altura, sito en el Centro Atómico Ezeiza. El proceso consiste en la disolución de los "scraps" en medio nítrico y la posterior purificación del uranio disuelto por extracción por solventes, procurando evitar la presencia de silicio en solución pues podría interferir en la etapa de purificación. En 2005 se realizaron:

- Pruebas del proceso de disolución con y sin catalizador, disolviéndose fragmentos de combustible y confirmándose la disolución completa.
- Pruebas de varios métodos de conversión del silicio disuelto a las formas químicas

inocuas para el proceso de purificación, incluyendo tratamiento con gelatinas, centrifugación y calentamientos prolongados.

- *Desarrollo de un equipo de centrifugación adecuado para las pruebas de laboratorio.*

PROYECTO CARA (Combustible Avanzado para Reactores Argentinos)

Este proyecto propone desarrollar un único manajo combustible debidamente acoplado para las centrales Atucha y Embalse. Sus objetivos principales son la mejora del comportamiento, los márgenes de seguridad y la reducción de los costos de producción.

Las principales actividades de desarrollo realizadas durante 2005 fueron:

- *Inicio del estudio de la factibilidad de un nuevo proceso de soldadura entre los tapones y grilla, para lo cual se desarrolló una estación de soldadura prototipo y se realizaron ensayos y análisis de caracterización. Para realimentar el diseño, se fabricaron prototipos de elementos combustibles con grillas desmontables, los que permitirán la evaluación del comportamiento hidráulico de nuevos diseños de grillas y separadores, además de ensayos del comportamiento vibratorio. Como paso siguiente se evaluará el comportamiento hidráulico en el circuito de baja presión, del ensamble para la Central Nuclear Atucha I, para lo cual están en fabricación los prototipos simil combustibles ("sumí") conteniendo pastillitas de plomo y la cuna de montaje.*
- *En el área de desarrollo de separadores: continuación de la caracterización mecánica del segundo prototipo y comienzo del desarrollo de separadores elásticos con insertos, para su empleo en combustibles de bajo enriquecimiento. Una vez culminadas estas tareas se llevarán a cabo las pruebas en circuitos de alta presión para garantizar su desempeño mecánico.*
- *En el área de simulación: incremento de la capacidad de cálculo del Código BACO con la inclusión de herramientas de elementos finitos para la optimización de la geometría de la pastilla combustible, habiéndose ampliado la base de datos de irradiación y verificado la simulación del comportamiento de barras combustibles con ese código para distintos tipos de reactores de potencia (PWR, BWR, CANDU, WWER).*

PROYECTO UBERA-6 (Uranio de Bajo Enriquecimiento para el reactor RA-6):

En 2005 se firmaron con el Departamento de Energía de los Estados Unidos dos contratos para la conversión a bajo enriquecimiento del reactor de investigación RA-6, el envío de los combustibles gastados de muy alto enriquecimiento a ese país y el intercambio de material de alto enriquecimiento por uranio de bajo enriquecimiento. En ambos casos se trata de uranio altamente enriquecido adquirido en los Estados Unidos. Los mencionados contratos contemplan el financiamiento del costo de la conversión, el diseño y la fabricación de los elementos combustibles y el embarque de los antedichos combustibles de muy alto enriquecimiento.

PROGRAMA RADIOISÓTOPOS Y RADIACIONES

Uno de los objetivos primarios de la CNEA es el desarrollo de tecnologías innovativas en el

área de la producción de radioisótopos y de las radiaciones ionizantes y sus aplicaciones en biología, medicina e industria. Con tal propósito, en el Programa Radioisótopos y Radiaciones se encuentran en ejecución los siguientes proyectos, en cuyo marco en 2005 se desarrollaron las tareas que en cada uno de ellos se indican:

PROYECTOS DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS

Proyecto Radioisótopos de reactor

Su objetivo es desarrollar la tecnología de producción de radioisótopos de interés comercial a partir de la irradiación con neutrones de un blanco adecuado.

En 2005 se completó el desarrollo de un método de obtención de yodo 131 a partir de la fisión de uranio y como subproducto de la obtención de molibdeno 99, comenzado su producción comercial a partir del mes de agosto. El mencionado método permitió reemplazar favorablemente la producción de yodo 131 a partir de óxido de teluro.

Proyecto Radioisótopos de ciclotrón

Su objetivo es desarrollar la tecnología de producción de radioisótopos de interés comercial a partir de la irradiación con protones de un blanco adecuado.

Durante 2005 se finalizó el desarrollo del proceso de producción de galio 67, estimándose que a partir de marzo de 2006 se comenzará con la producción comercial de dicho radioisótopo. Asimismo se avanzó en el desarrollo del proceso de producción de yodo 111 a partir de la irradiación de un blanco de cadmio enriquecido en el isótopo 112.

Proyecto Recuperación de uranio irradiado y reducción de enriquecimiento

Su objetivo es desarrollar un proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90 % irradiado a fin de su reutilización.

En 2005 se continuó el desarrollo del proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90 % irradiado proveniente de la producción de molibdeno 99 y su posterior purificación a fin de hacerlo apto para su reutilización como combustible. El proceso incluye la separación selectiva de estroncio 90 a fin de su posterior empleo en la producción de generadores de radioisótopos de uso en medicina nuclear.

PROYECTOS DE NUEVOS PRODUCTOS

Proyecto Radiofármacos

Su objetivo es desarrollar radiofármacos y compuestos precursores para su utilización en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

En 2005 se realizaron las siguientes tareas:

- Desarrollo del radiofármaco DMSA (V) marcado con renio 188 con potencial de empleo en terapia de tumores neuroendócrinos.
- Avances en la marcación de un coloide con renio 188 con potencial de empleo en sinovectomía.



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza



Planta de Producción de Fuentes Selladas de C-60
Centro Atómico Ezeiza

- Avances en la formulación de un "kit" liofilizado de tecnecio ^{99m}Tc -HYNIC-Tyrotreotide para diagnóstico de tumores neuroendócrinos.
- Participación en la subcomisión de Preparaciones Radiofarmacéuticas de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), para la revisión de la Farmacopea Argentina

Proyecto Radiotrazadores

Su objetivo es desarrollar materiales portadores de radiotrazadores para su empleo en la determinación de la altura de tratamiento en la fractura hidráulica de pozos de petróleo.

En 2005 se efectuaron las siguientes tareas:

- Obtención de un compuesto soluble en agua como radiotrazador basado en azufre 35 para emplear en la industria del petróleo y en hidrología.
- Avances en el desarrollo de un procedimiento para evaluar aerocámaras dispensadoras de medicamentos por vía aérea.

PROYECTOS DE APLICACIONES

Proyecto Terapia por captura Neutrónica en Boro (BNCT)

Su objetivo es desarrollar los aspectos tecnológicos, las instalaciones necesarias y los estudios científicos y médicos para implementar la investigación clínica del tratamiento en seres humanos. En el proyecto participa personal de los tres Centros Atómicos de la CNEA, de la Universidad Nacional de General San Martín, del Instituto Oncológico Dr. Ángel H. Roffo para la investigación clínica BNCT en pacientes con melanoma en extremidades y de metástasis hepáticas de cáncer colorrectal, del Hospital Argerich para los estudios de biodistribución de boro en pacientes con tumores cerebrales, de diversos centros médicos para el estudio clínico de aplicación BNCT en cáncer intratable de tiroides, de la Fundación Favaloro para estudios eco-Doppler y de la ciudad de Bariloche para todos los aspectos relacionados con la atención clínica local de los pacientes.

Las actividades realizadas en 2005 permitieron iniciar estudios clínicos para otras aplicaciones BNCT y consolidar las líneas de investigación y desarrollo en curso:

- Se logró una respuesta de control tumoral total en una paciente con melanoma metastático múltiple en la pierna y pie derechos a los seis meses de su tratamiento con BNCT en el reactor de investigación RA 6.
- Se iniciaron estudios de eco-Doppler con la Fundación Favaloro para determinar la evolución de los pacientes irradiados en el reactor de investigación RA 6.
- La administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) autorizó los estudios de biodistribución de BPA en pacientes con metástasis hepáticas de cáncer colorrectal y con cáncer intratable de tiroides.
- Se iniciaron estudios de factibilidad en los reactores de investigación RA 1 y RA 3 para el tratamiento de metástasis hepáticas de cáncer colorrectal.
- Se realizaron tratamientos de cáncer indiferenciado de tiroides en ratones nude por BNCT usando dos compuestos borados
- Se evaluaron métodos de seguimiento no invasivos por termografía infrarroja en pacientes tratados por BNCT, técnica que, además de ser aplicable para



Proyecto BNCT - Terapia por captura neutrónica en boro:
Sistema de instrumentación para boroterapia



Proyecto BNCT - Terapia por captura neutrónica en boro:
Irradiación de paciente en Reactor RA-6.
Centro Atómico Bariloche

tratamientos oncológicos en piel y mama, es útil en el campo de las quemaduras radioinducidas

- Se desarrolló un método de separación y determinación de borofenilalanina (BPA), fenilalanina (PA) y tirosina (Tyr) por HPLC.
- Se realizó la primera medición de flujo neutrónico en tiempo real sobre un paciente utilizando un detector SPND de rodio desarrollado para este fin y se determinaron flujos neutrónicos en los reactores de investigación RA 1 y RA 6 para continuar con la calibración y caracterización de dichos detectores.
- Se modificó la columna térmica del reactor de investigación RA 3 para poder introducir pequeñas muestras con el reactor a potencia y se realizaron mediciones neutrónicas y gamma para su caracterización a fin de utilizar dicho reactor en posteriores experiencias relacionadas con BNCT.
- Se completó el modelo MCNP de la fuente y de la columna térmica del reactor de investigación RA 1 para simular el comportamiento de nuevos diseños de la misma en el tratamiento de metástasis en hígado de cáncer de colon, efectuándose una validación del modelo de cálculo con mediciones experimentales en el núcleo, reflector interior y reflector exterior del reactor respectivamente. Se simularon 28 casos con distintas configuraciones de filtros y blindajes para la columna térmica y de esos se seleccionaron cuatro casos cuyos resultados están en discusión a la fecha.
- Se desarrolló un modelo de probabilidad de control tumoral para BNCT que también puede ser utilizado en otros tipos de radioterapia.
- Se estudió el efecto de la variación de la relación de concentración de boro tumor/sangre y la heterogeneidad de dosis en la dosimetría y probabilidad de control tumoral en BNCT.
- Se terminó de diseñar y montar, en una línea de irradiación del TANDAR, y se comenzó a caracterizar, un prototipo optimizado de blanco de producción de neutrones y dispositivo de conformación de flujo neutrónico para la terapia BNCT con aceleradores.
- Se concluyó la optimización de un blanco de producción neutrónica y el montaje del haz basado en la reacción ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$.
- Se desarrolló un sistema tomográfico para medidas dosimétricas BNCT en línea.

Proyecto Identificación de productos irradiados

Su objetivo es poner a disposición de las autoridades reguladoras y fiscalizadoras del país métodos de detección de productos sometidos a la acción de radiaciones ionizantes.

En 2005 se avanzó en la puesta a punto y en la elaboración de protocolos de procedimientos para la identificación de diversos productos irradiados, mediante la utilización de métodos físicos, químicos y biológicos, realizándose las siguientes tareas:

- Normalización del método de Identificación de manzanas tratadas por radiación gamma con fines fitosanitarios (inactivación de *Cydia pomonella*) mediante la técnica del cometa.
- Determinación de la correlación entre el daño inducido en el ADN de células de embrión de manzana (largo del cometa) y la dosis aplicada.
- Inicio de la elaboración del protocolo de procedimiento del método del medio embrión para la identificación de semillas de peras y manzanas irradiadas.



Proyecto Tratamiento cuarentenario: Irradiación piloto de naranjas en la Planta de Irradiación Semi-Industrial Centro Atómico Ezeiza

- Puesta a punto de un método para la identificación de cítricos irradiados mediante la técnica del medio embrión.
- Continuación de la detección de productos de polietileno irradiado con radiaciones gamma mediante mediciones de la absorción en el infrarrojo de la función transvinileno.
- Avances en la aplicación del mismo método y material irradiado con haces de electrones en lugar de radiación gamma, en el rango de dosis adecuadas para el radioprocesamiento de materiales con fines industriales.
- Continuación de la identificación de productos con alto contenido graso mediante cromatografía gaseosa/espectrometría de masa.
- Instalación de una cámara climatizadora que permite el acondicionamiento de muestras previo a los ensayos, a temperatura y humedad controladas según exigen las normas correspondientes a ensayos físicos y mecánicos de materiales.



Proyecto Tratamiento cuarentenario: Irradiación piloto de naranjas en la Planta de Irradiación Semi-Industrial Centro Atómico Ezeiza

Proyecto Tratamiento cuarentenario

Su objetivo es establecer las condiciones óptimas de irradiación y la elaboración del protocolo del proceso de control cuarentenario de frutas mediante la aplicación de las radiaciones gamma.

En 2005 se realizaron ensayos, a escala piloto, de irradiación de cajones de naranjas en la Planta de Irradiación Semi-Industrial sita en Centro Atómico Ezeiza, a fin de efectuar controles fitopatológicos y químicos en la fruta irradiada con la dosis cuarentenaria.

Proyecto Técnicas nucleares en el manejo integrado de plagas

Su objetivo es evaluar la aplicabilidad de la técnica del insecto estéril en plagas de interés agrícola y su complementación con otros métodos de control.

En 2005 se continuaron las tareas de desarrollo de la técnica del insecto estéril para el control de la mosca sudamericana, en el marco del Convenio de Colaboración Científico-Técnica celebrado con la Secretaria de Agricultura y Recursos Naturales Renovables del Gobierno de la Provincia de La Rioja y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán, a fin de llevar a cabo ensayos piloto para la "Evaluación de la técnica del insecto estéril para el control de *Anastrepha fraterculus*: Parámetros de calidad en las moscas producidas en la Estación Experimental Agroindustrial O. Colombres". Se efectuaron liberaciones en ensayos a campo en la provincia de La Rioja y en jaulas de campo en la de Tucumán, de insectos (complejo mosca de los frutos, incluyendo *A. fraterculus*, mosca sudamericana de la fruta) irradiados en el Centro Atómico Ezeiza.



Proyecto Técnicas nucleares en el manejo integrado de plagas: Técnica del insecto estéril - Liberación de moscas irradiadas para el control de la mosca de la fruta

PROYECTOS DE EQUIPAMIENTO

Proyecto Ciclotrón de pie de hospital

Su objetivo es la construcción de un ciclotrón de pie de hospital para la producción de radioisótopos de ultracorto período de semidesintegración utilizados en tomografía por emisión de positrones (PET).



Proyecto Técnicas nucleares en el manejo integrado de plagas: Técnica del insecto estéril - Liberación de moscas irradiadas para el control de la mosca de la fruta

En 2005 se realizaron las siguientes actividades:

- Presentación del Informe Preliminar de Seguridad ante la Autoridad Regulatoria Nuclear a fin de obtener la Autorización de Prácticas que posibilite realizar las experiencias necesarias para finalizar la construcción del acelerador.
- Montaje del circuito primario de refrigeración e intercambiador de calor.
- Montaje del gabinete de distribución de agua y sistema de vacío.
- Construcción del oscilador de radiofrecuencia.
- Realización de la ingeniería de la fuente de iones y de los servicios auxiliares del ciclotrón y llamado a licitación para su provisión.
- Preparación de la documentación para comenzar la adquisición de los componentes electrónicos del acelerador.

Proyecto Tomógrafo por Emisión de Positrones

Su objetivo es la construcción de un Tomógrafo por Emisión de Positrones (PET) para uso clínico. En 2005 se realizaron las siguientes actividades:

- En el marco del proyecto de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica ARG/2/01 I, realización de una prueba de diseño.
- En el marco del Convenio con la Universidad Tecnológica Nacional, firma de un Convenio Particular con la Facultad Regional Buenos Aires como asimismo de un Acuerdo Específico por el cual esta última contribuirá con pasantes y becarios para el desarrollo del proyecto.
- Acondicionamiento de un local en el Centro Atómico Ezeiza para laboratorio de trabajo del proyecto.
- Realización de la ingeniería básica del tomógrafo, de la de detalle del cristal y de los tubos fotomultiplicadores, y de la de detalle y armado de un pre-prototipo del sistema digitalizador de pulsos.

PROYECTOS DE METROLOGÍA

Laboratorio de Calibraciones Dosimétricas

Su objetivo es consolidar la capacidad del Laboratorio actualizando la referencia metrológica de dosis en radioterapia externa e instalando las correspondientes a braquiterapia, radiología diagnóstica, radioprotección e industria, desarrollando además los procedimientos adecuados para la transferencia de la unidad de medida en cada caso.

En 2005 se cumplieron las siguientes actividades:

- Instalación y puesta en operación de un irradiador de cesio 137 y otro de cobalto 60 para la calibración de instrumentos a nivel radioprotección.
- Inicio de la obra de adecuación de la sala de calibración en cobalto 60 a nivel radioterapia.
- Finalización de estudio dosimétrico de semillas de yodo 125 de fabricación nacional, modelo Braquibac, para su uso en braquiterapia, elaborándose los protocolos para las calibraciones de cámaras de pozo y fuentes radiactivas empleadas en radioterapia y finalizándose los estudios previos para su puesta en práctica.

- Obtención de la curva de calibración de dosímetros estándar de transferencia para dosis bajas ($\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) trazables al laboratorio primario "National Physical Laboratory" del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.
- Fabricación de 200 dosímetros estándar de referencia (Fricke), 900 dosímetros estándar de transferencia para dosis bajas ($\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) y 900 dosímetros estándar de transferencia para dosis altas ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

Proyecto Contador de Centelleo Líquido

Su objetivo es implementar un sistema contador de centelleo líquido TDCR para realizar determinaciones absolutas con vistas a la obtención de patrones primarios nacionales de radioisótopos. En 2005 se avanzó en la optimización del sistema absoluto basado en coincidencias dobles y triples en centelleo líquido, puesto en funcionamiento en 2004 con la colaboración del BIPM de Francia.

PROYECTOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Proyecto Australia

La empresa asociada INVAP S.E. solicitó a la CNEA asistencia tecnológica en relación con un contrato firmado con la "Australian Nuclear Science and Technology Organization" (ANSO) para la provisión de 1.000 placas planas para blancos de irradiación conteniendo uranio 235 enriquecido al 20 %, y la transferencia de la tecnología para la producción de 1.750 Ci semanales de molibdeno 99 y 120 Ci semanales de yodo 131, ambos de fisión.

En 2005 se completó la primera etapa de la transferencia de la tecnología de producción de molibdeno 99 e yodo 131 de fisión a partir de blancos de uranio de bajo enriquecimiento. En el mes de diciembre se efectuó el proceso de demostración, alcanzándose al fin de proceso una ingeniería de las placas planas para blancos de irradiación, habiéndose confeccionado los planos y redactado las especificaciones.

ÁREA SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE

PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

Cumpliendo con las responsabilidades asignadas por la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018), la CNEA realiza actividades de recolección, clasificación, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento y disposición final de residuos radiactivos, mediante procedimientos establecidos por la Institución y aprobados por la Autoridad Regulatoria Nuclear. Asimismo, planifica y diseña instalaciones adicionales para ampliar y actualizar la capacidad de tratamiento y acondicionamiento de los mismos, e instalaciones para el almacenamiento interino del combustible gastado. Por otra parte, elabora y tiene en ejecución diversas actividades de investigación y desarrollo para la gestión segura de los residuos radiactivos y del combustible gastado generados en el país. Esas actividades se realizan con la participación de científicos y técnicos de los tres Centros Atómicos de la Institución.



Compactación de residuos radiactivos de baja actividad Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza

Durante el 2005 se elaboró una nueva propuesta de Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos que contempla la terminación de la Central Nuclear Atucha II, de acuerdo a la decisión tomada por el Gobierno Nacional de completar su construcción y puesta en marcha. La incorporación de la tercera central nuclear cambia la estimación de la cantidad de residuos radiactivos y combustibles gastados que serán generados en nuestro país, así como también las variables económicas asociadas. Este cambio significa una mejora en la perspectiva del largo plazo puesto que permitiría aumentar el aporte de los generadores al Fondo para la Gestión de Residuos Radiactivos, el cual debe ser integrado conforme lo establece la Ley N° 25.018. Por otro lado, las grandes inversiones que deberán ser realizadas en el futuro, como la construcción de los repositorios, resultarán relativamente más económicas por unidad de volumen de residuo dispuesto.

En este período cabe destacarse la elaboración y presentación, el 15 de marzo de 2005, al Honorable Congreso de la Nación, del tercer Informe sobre la Gestión de los Residuos Radiactivos y de los Combustibles Gastados en la República Argentina, conforme a lo establecido en la referida Ley N° 25.018.

Durante 2005, en el marco del Programa, se desarrollaron las siguientes actividades:



Trinchera para almacenamiento temporario de residuos de baja actividad Área de Gestión Ezeiza Centro Atómico Ezeiza

INFRAESTRUCTURA

- *Habilitación del edificio de la guardia para el control de acceso al Área de Gestión Ezeiza (AGE) de personas y vehículos, y concreción de la primera etapa del Sistema Electrónico de Seguridad Física relacionada con el control de ingreso a cada una de las instalaciones existentes en el Área y para la vigilancia a distancia correspondiente.*
- *Ubicación de aproximadamente 600 tambores de 200 dm³ conteniendo residuos radiactivos acondicionados de baja actividad (líquidos cementados y sólidos compactados) en el interior de contenedores transoceánicos adquiridos a tal efecto e instalados sobre bases especialmente diseñadas y construidas.*
- *Diseño y adquisición de equipos y elementos especiales como así también de instrumental de radioprotección, para atender posibles eventos, contingencias o emergencias externas.*
- *Adquisición del equipamiento necesario para instalar un sistema de aforo sobre el Arroyo Aguirre, que permita obtener datos sobre el comportamiento del mismo a través del tiempo, con el objeto de complementar el estudio de reevaluación de seguridad que se está desarrollando en el AGE.*
- *Especificación y gestión de compra de equipamiento complementario para el Laboratorio de Muestras Ambientales, orientada a disponer de mayor resolución en las mediciones y para dar respuesta a la cantidad de muestras que el estudio de reevaluación de seguridad exige.*
- *Adquisición de equipamiento complementario para el Laboratorio de Caracterización de Residuos Radiactivos, consistente en un detector de germanio y cuatro cámaras alfa, con toda su electrónica asociada, así como de reactivos y patrones específicos.*
- *Con relación a la verificación de la calidad de residuos acondicionados, mejoramiento del sistema de carga de tambores mediante una estructura y un monorriel, lo que permite acceder en forma segura a la mesa del "gamma scanner".*



Gestión de residuos radiactivos Laboratorio de Caracterización de Residuos Sala de Mediciones Centro Atómico Ezeiza

- *Continuación del proyecto Almacenamiento Interino de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación, concluyéndose en este periodo el rediseño de la grilla de almacenamiento y de la estructura de montaje de las mismas dentro de los fosos de disposición transitoria de los elementos combustibles gastados, con el propósito de mejorar la operatividad y la seguridad estructural del conjunto.*
- *Elaboración del Informe Preliminar de Seguridad (IPS) para la realización de la ingeniería para la construcción de la futura Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos de Media y Baja Actividad, y avances en aproximadamente un 30% en la ingeniería.*

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- *Continuación de los estudios y selección de técnicas radioquímicas para una adecuada caracterización de los residuos radiactivos y la verificación de la calidad de los residuos acondicionados.*
- *Finalización de la calibración, utilizando un bulto patrón, del sistema "Segmented Gamma Scanner" para la medición y verificación de bultos homogéneos que contienen residuos líquidos de baja actividad cementados en la Central Nuclear Atucha I.*
- *Continuación del Proyecto "Desarrollo de Procesos para la Descontaminación Electroquímica y Otros Tratamientos Previos a la Cementación de Resinas de Intercambio Iónico Agotadas". En este período se realizaron ensayos con una macro-muestra real de resinas radiactivas agotadas almacenadas en la Central Nuclear Atucha I.*
- *Finalización del Proyecto "Inmovilización de Lechos de Resinas de Intercambio Iónico Agotadas" en el marco de un Convenio Específico de Cooperación con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), consistente en la optimización de formulaciones empleando materiales cementicios actualmente disponibles en el mercado, para el acondicionamiento de lechos de resinas de intercambio iónico agotadas generadas en la operación de la Central Nuclear Atucha I, y en los estudios correspondientes a su comportamiento como barrera primaria.*
- *Continuación del estudio del comportamiento a largo plazo de un contenedor de hormigón especialmente formulado para ser utilizado ya sea como barrera de ingeniería en un repositorio o como contenedor para transporte y almacenamiento prolongado de residuos de media actividad.*
- *Continuación del proyecto de investigación conjunto con el Departamento de Energía de los Estados Unidos denominado "Caracterización de Sitio, Monitoreo y Modelado", a través del cual se realiza 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 AGE.*
- *Determinación de parámetros cinéticos para la retención del cesio contenido en residuos radiactivos alcalinos por medio del intercambiador inorgánico silicotitanato, y validación del modelo teórico de transporte.*
- *Continuación de los estudios de la reactividad frente al cloro para la separación*



Contenedor para tambores de residuos de media actividad - Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza



Pileta de almacenamiento temporario de combustible gastado de reactores de investigación - Area de Gestión Ezeiza.
Centro Atómico Ezeiza

selectiva de los diferentes componentes de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación (Proceso Halox).

- Continúa el 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.
- Continúa el estudio de la ceramización de elementos radiactivos con uranio sinterizado, como un proceso alternativo para la inmovilización de los residuos de alta actividad contenidos en combustibles gastados de los reactores de investigación (Proceso CERUS).
- Continúa de los estudios para monitorear el estado de conservación del combustible gastado de reactores de investigación ubicado en los sistemas de almacenamiento interino en húmedo, en el marco del proyecto de cooperación técnica regional del Organismo Internacional de Energía Atómica RLA/4/018 "Gestión del Combustible Gastado de Reactores de Investigación 2".
- Continúa de los estudios de corrosión de la aleación C-22 como barrera resistente en contenedores de residuos radiactivos de alta actividad.
- Estudio de la rotura diferida inducida por hidrógeno, de vainas de zircaloy de combustibles de reactores nucleares de potencia durante el almacenamiento.
- Desarrollo del diseño conceptual de un sistema de almacenamiento interino en seco para el combustible gastado de la Central Nuclear Atucha I, y del cálculo de criticidad correspondiente.
- Participación de la CNEA en la Red NEWMDB (Net-Enabled Waste Management Database), organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, que tiene por objeto poner en red los inventarios de residuos radiactivos de los países participantes.



Pileta de almacenamiento temporario en piletas de elementos combustibles gastados Central Nuclear Embalse

GEOLOGÍA DE REPOSITORIOS

- Continúa de la elaboración del inventario, en el orden nacional, de las formaciones geológicas favorables para el emplazamiento de repositorios para residuos radiactivos.
- Continúa el desarrollo del Sistema de Información Geográfica, avanzándose en la digitalización de la información geológica de diversas regiones del país, incorporándose datos de interés de distintas disciplinas.
- En el marco del "Proyecto de Modelado de Circulación Hídrica en medios Rocosos Cristalinos Fracturados", continúa el desarrollo de herramientas de modelado computacional que utilizan el método de elementos finitos, para aplicarlas al estudio del comportamiento hidrogeológico del medio geológico en el caso de un repositorio geológico profundo; y relevamiento de datos de campo de un sitio conocido para aportar datos reales con el objetivo de validar el modelo teórico, realizándose también el análisis hidrogeológico del área tomada como base para esvalidación.
- Continúa de los trabajos relativos a la parte final de la primera etapa de

búsqueda y selección de sitios y áreas para la localización de un repositorio para residuos radiactivos de media y baja actividad, con la incorporación de nuevas áreas de interés para estudios futuros y la definición de los factores (y sus pesos relativos) a ser considerados para la evaluación objetiva de las distintas áreas y sitios seleccionados, habiéndose comenzado la calificación de estos últimos.

PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE

La CNEA realiza todas sus actividades en una actitud responsable respecto del cuidado del ambiente y de la preservación de los recursos naturales, reconociendo que la actividad nuclear debe ser sustentable, de manera que satisfaga las necesidades y aspiraciones de la generación presente sin comprometer las de las futuras. Para ello aplica prácticas seguras y ambientalmente concebidas para que en todos los procesos existan medidas eficaces contra los riesgos potenciales, a fin de proteger a las personas, la sociedad y el ambiente.

En el año 2002 la CNEA hizo explícita su política ambiental a través de una "Declaración de Política Ambiental" que establece, en el marco normativo vigente, los siguientes objetivos:

- Mejorar la situación existente en los sitios de la CNEA, protegiendo a los trabajadores, al entorno cercano y al público en general.
- Capacitar e involucrar al personal en lo que respecta al cuidado responsable del ambiente.
- Implementar y mantener un sistema de gestión ambiental, integrando sus principios a las actividades de la CNEA y a los procesos de planificación estratégica y de toma de decisiones.
- Fijar objetivos claros y metas factibles y establecer los correspondientes indicadores de gestión que conduzcan a un mejoramiento continuo del desempeño ambiental en su área de incumbencia, verificando su logro mediante auditorías ambientales.
- Elaborar programas y planes de prevención, manejo y control de incidentes, accidentes o emergencias ambientales y generar los registros correspondientes.
- En todo nuevo proyecto o actividad, evaluar los impactos ambientales, indicando y llevando a cabo las medidas adecuadas para maximizar los beneficios y evitar, corregir o minimizar los riesgos.
- Difundir los conocimientos y tecnologías surgidas del cumplimiento de las misiones y funciones de la CNEA que puedan tener aplicación para mejorar el desempeño ambiental de las empresas y la sociedad.
- Establecer y verificar criterios ambientales para los proveedores y contratistas, acordes con los lineamientos de esta política ambiental.
- Comunicar e informar periódicamente los logros ambientales alcanzados.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento de esta política y revisarla cuando sea necesario.
- Difundir esta política a todo el personal y ponerla a disposición de la sociedad.

En el marco de la Política Ambiental adoptada, en 2005 se desarrollaron en general las siguientes acciones de consolidación del Área de Gestión Ambiental de la CNEA:

- La creación en enero de 2005, por Resolución del Presidente N° 6/05, del Programa de Medio Ambiente a partir del cual se determinaron las misiones y funciones del Área sobre la base de la coordinación de las actividades descentralizadas de los

diferentes sectores y sitios, estableciéndose que el objetivo principal del Programa es "Entender en la planificación, coordinación, control de gestión y, cuando corresponda, la ejecución de la gestión ambiental de las actividades de la CNEA, y en el fortalecimiento de las capacidades concurrentes".

- La asignación de personal al Programa de Medio Ambiente y la capacitación del mismo en diferentes áreas temáticas específicas.
- La designación en los sectores y sitios de sus respectivos responsables ambientales.
- La interacción con el Programa "Restitución Ambiental de la Minería del Uranio" (PRAMU) y con el Área de Gestión de Residuos del Centro Atómico Ezeiza en aspectos ambientales específicos.
- El establecimiento de "Procedimientos Específicos Relativos a la Gestión de Residuos Radiactivos" (PN-00-016) y a la "Gestión y Eliminación de PCBs" (IT-11PMA-001).
- La elaboración de lineamientos de procedimientos generales para auditorías ambientales, monitoreo ambiental y líneas de base.
- El relevamiento, sistematización, ordenamiento y coordinación de la información disponible sobre la situación ambiental de los diferentes sitios de la CNEA, incluyendo el reconocimiento de los pasivos ambientales.
- La realización del Seminario: "Estado del conocimiento de la química del uranio y sus aplicaciones en temas ambientales" y propuestas para el desarrollo de un programa específico sobre el tema, incluyendo la capacitación de becarios.
- En cooperación con la empresa asociada DIOXITEK S.A., la realización de la Evaluación Ambiental Preliminar con carácter de preauditoría de las instalaciones de la misma en la provincia de Córdoba, como línea de base para instalar un sistema de gestión ambiental.
- La recopilación y sistematización de las normas ambientales de las Provincias de Córdoba y Buenos Aires.
- El establecimiento de programas específicos de desarrollo de conocimientos y tecnologías, en particular el estudio de la situación de los suelos potencialmente afectados por actividades mineras desarrolladas en el sitio del ex Complejo Minero Malargüe y las técnicas de remediación.

Además, en cada uno de los sitios que se detallan, se desarrollaron las actividades ambientales que en cada caso se indican:

En el Centro Atómico Bariloche:

- Realización de controles rutinarios de características de suelo y aire.
- Apeo de especies forestales invasoras y reforestación con especies adecuadas a las características ambientales, con énfasis en especies nativas.
- Reconocimiento y análisis químico de los transformadores con compuestos de bifenilos policlorados (PCBs).
- Además, en el marco de colaboración con organismos ajenos a la CNEA, las siguientes:
 - Establecimiento de un acuerdo con la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Río Negro a fin de dar apoyo en temas ambientales a Municipios de esa provincia, realizándose un estudio de los aspectos ambientales relevantes del municipio de Catriel.
 - Evaluación de la circulación e impacto de metales pesados en el Parque Nacional Nahuel Huapi.

- *Publicación "on line" de los datos relevados por la estación meteorológica del Centro Atómico en el marco de un acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.*

En el Centro Atómico Constituyentes:

- *Sistematización de la gestión de los residuos peligrosos y patogénicos generados.*
- *Monitoreo de los efluentes de las instalaciones y laboratorios.*
- *Reconocimiento y análisis químico de los transformadores con compuestos de bifenilos policlorados (PCBs) de acuerdo con la norma provincial específica.*

En el Centro Atómico Ezeiza:

- *Establecimiento de un grupo ambiental y capacitación del personal incluyendo, en forma prioritaria, los aspectos relativos al mejoramiento de la gestión de los residuos peligrosos.*
- *Construcción de una facilidad para el almacenamiento de residuos peligrosos y especiales, que incluyó la caracterización ambiental previa del sitio.*
- *Caracterización ambiental sucinta del Centro Atómico para la regularización de su situación ante la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires, incluyendo a la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales.*
- *Actividades de monitoreo de agua de pozos del acuífero Puelche en el Centro Atómico, zonas aledañas y localidades vecinas, incluyendo la realización de análisis a demanda de particulares y el monitoreo del área en recuperación de Campo 5.*
- *Convenio con el Instituto Nacional del Agua para la realización de estudios hidrológicos a fin de establecer la calidad de las aguas del Centro Atómico y de su área de influencia desde el punto de vista de su potabilidad.*

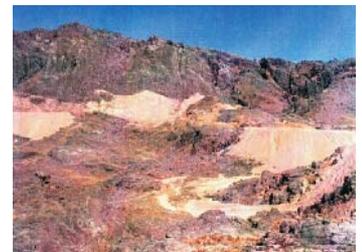
Sitios relacionados con la minería del uranio:

- *Designación de personal con responsabilidades ambientales específicas.*
- *Evaluación ambiental de los sitios relacionados con actividades geológicas y mineras, con énfasis en las instalaciones de la Línea Nacional de Conversión a Dióxido de Uranio localizada en el ex Complejo Minero Fabril Córdoba.*
- *Reconocimiento de las concentraciones de compuestos de bifenilos policlorados (PCBs) en los transformadores en uso y en depósito en los diferentes sitios, e identificación y tratamiento de los considerados contaminados de acuerdo con las normas vigentes.*

PROYECTO RESTITUCIÓN AMBIENTAL DE LA MINERÍA DEL URANIO (PRAMU)

La CNEA, dentro de su programa de protección del ambiente, ha puesto en ejecución en el 2000 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 relacionadas con la minería del uranio.

Esta tarea se comenzó de una manera orgánica en 1994, iniciándose además gestiones con el Banco Mundial para conseguir financiación para las obras necesarias. A principios de



Proyecto de restitución ambiental (PRAMU): Estériles de canteras marginales - ex Yacimiento Minero Los Gigantes Provincia de Córdoba

2002, debido a la crisis económica por la que atravesase el país, esas gestiones se interrumpieron, continuando la CNEA con sus propios recursos los trabajos planeados para el Sitio Malargüe y las conversaciones con autoridades y comunidades involucradas de la provincia de Córdoba sobre las propuestas de trabajos de remediación a ejecutarse en los Sitios Córdoba y los Gigantes, incluyendo en ambos ensayos y muestreos para ir definiendo los pasos a seguir.

Al presente se han reanudado las negociaciones con el Banco Mundial estableciéndose un cronograma tentativo de ejecución, el que prevé la aprobación del préstamo en el transcurso del ejercicio 2006.

Los objetivos a alcanzar pretenden asegurar la protección del ambiente, de la salud y de otros derechos de las generaciones actuales y futuras, haciendo un uso racional de los recursos.

El PRAMU se propone mejorar las condiciones actuales de los depósitos de colas hasta niveles máximos de seguridad ambiental posibles, considerando que si bien se encuentran confinados y controlados para asegurar la protección de las personas y el ambiente, podrían representar un riesgo potencial en el futuro.

La ejecución del Proyecto prevé diversas etapas. La primera contempla la ejecución de la obra en el Sitio Malargüe (provincia de Mendoza), que cuenta con todas las autorizaciones correspondientes y respecto de la cual se han establecido términos definidos. Además, se está trabajando en los Sitios Córdoba (Capital) y Los Gigantes (provincia de Córdoba). Los otros Sitios a restituir son Tonco (provincia de Salta), Pichián (provincia del Chubut), La Estela (provincia de San Luis), Los Colorados (provincia de La Rioja) y Huemul (provincia de Mendoza).

Con el propósito de lograr el consenso comunitario indispensable, en cada uno de los sitios involucrados el PRAMU está implementando mecanismos de consulta que tienen como objeto no solo la difusión de las metas del proyecto y de las metodologías asociadas, sino también de los riesgos y beneficios que se derivan de la ejecución del proyecto, con el objeto de conocer las opiniones y aportes que la propia comunidad pueda realizar al respecto. Para ello se están poniendo en práctica instrumentos orientados a ampliar la participación pública y el intercambio de informaciones y opiniones a través de talleres, jornadas, juntas vecinales, foros de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), centros de información, etc.

En Córdoba en particular, se han iniciado actividades de comunicación social, buscándose el acuerdo de los actores sociales y políticos involucrados que facilite el logro de consenso. Con este fin se ha organizado un Grupo de Trabajo Técnico conformado por la CNEA y distintos organismos provinciales (Agencia Córdoba Ambiente, Secretaría de Minería, Dirección Provincial Aguas y Saneamiento, Agencia Córdoba Ciencia y Dirección de Prevención y Gestión Ambiental de la Ciudad de Córdoba), que están analizando las distintas alternativas técnicas, tanto para el Sitio Córdoba cuanto para Los Gigantes. Además, se ha conformado un Foro Social con representantes de numerosas ONGs, autoridades municipales y de comunidades del corredor Córdoba - Los Gigantes, que con la coordinación de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional se abocará al análisis de las propuestas del Grupo de Trabajo Técnico.

El PRAMU ha comenzado también a organizar el fortalecimiento institucional necesario, que implica la capacitación de los recursos humanos, el desarrollo e instalación de un



Proyecto de restitución ambiental (PRAMU): Diques de contención Ex - Yacimiento Minero Los Gigantes Provincia de Córdoba

sistema de información ambiental y el equipamiento específico.

En 2005 las actividades del proyecto se centraron principalmente en la continuación de la ejecución de las obras de restitución en el ex Complejo Fabril Malargüe, y en avanzar en los proyectos de gestión del ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes y del ex - Complejo Fabril Córdoba, y en mantener el control ambiental de los diferentes sitios.

- **Sitio Malargüe:** Los trabajos planificados contemplan el desplazamiento de las colas de mineral dentro de los terrenos que actualmente ocupa el Complejo, a una posición cuya superficie se encuentra más alejada del nivel freático, lo que implica la realización de tareas tales como construcción de drenajes para depresión de la freática, acondicionamiento del piso, colocación de material aluvional, suelo y arcilla, traslado de colas y material de demolición contaminado y cobertura final con arcilla, suelo vegetal y enrocado, sobre el que debidamente acondicionado con relleno de suelo limoso, se producirá el asentamiento de pasturas autóctonas y se reducirá la emisión de radón y radiación gamma y el deterioro por intemperie. En 2005 se continuaron las obras de restitución en el Sitio mediante la preparación parcial del Sector I destinado al confinamiento de las colas de dicha minería, y el servicio de vigilancia y control ambiental.
- **Sitio Los Gigantes:** Se continuaron las obras de restitución ambiental consistentes en la construcción de un dique impermeable y la adaptación de instalaciones para realizar ensayos para el tratamiento de los líquidos almacenados en el dique principal, y se continuó con el muestreo ambiental de las aguas superficiales y de pozos para la observación de variaciones en la composición del agua subterránea.
- **Sitio Córdoba:** Se mantuvo el sistema de monitoreo mensual de niveles freáticos y el muestreo para los análisis correspondiente de la malla de pozos existentes, y se realizaron tareas de caracterización de las colas de minería del ex Complejo Minero Fabril.
- **Sitio Tonco:** Se continuó trabajando en los controles ambientales, habiéndose elevado el Informe Ambiental del Sitio a las autoridades mineras..

PROYECTOS DEL INSTITUTO DE ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) fue creado en 2002 función de un Acuerdo Marco entre la Secretaría de Energía y la CNEA, con competencia en investigación, desarrollo, ingeniería, innovación tecnológica, servicios y formación de recursos humanos en el campo general de la energía y el desarrollo sustentable, realizando sus acciones sobre la base de la infraestructura y del personal de planta permanente de la CNEA. Su estatuto permite la participación de profesionales y técnicos de otras instituciones y organismos.

Los proyectos en ejecución en 2005, fueron los siguientes:

- Estudio de prefactibilidad sobre "Tecnología del Hidrógeno como Vector de Energía y Celdas de Combustible como Generadoras de Energía Limpia". Desarrollo de sistema de generación, almacenamiento y distribución de hidrógeno elemental para ser utilizado como vector energético en la operación de celdas de combustible, de media y alta potencia. Durante 2005 fueron seleccionados ocho consultores

externos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la ejecución del estudio.

- Proyecto "Generación de hidrógeno a partir de energía solar y su uso como combustible vehicular". Desarrollo de una planta demostrativa de producción de hidrógeno a partir de energía fotovoltaica por electrólisis del agua y su utilización como combustible vehicular, en el contexto del Convenio Marco entre el Gobierno de la Provincia de Misiones, la Universidad Nacional de Misiones y el IEDS. Durante el 2005 el Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la provincia de Misiones ha avanzado con las tareas de infraestructura y equipamiento de la planta piloto.
- Proyecto "Aprovechamiento energético de los gases producidos en la descomposición anaeróbica de residuos sólidos urbanos". Durante 2005 se elaboró un informe técnico sobre la composición de los gases generados en rellenos sanitarios de áreas metropolitanas.
- Proyecto "Aprovechamiento energético del biogas generado en digestores con alimentación controlada". Análisis y purificación del biogas generado en biodigestores con alimentación controlada, para aumentar la capacidad calorífica de manera que su utilización del como combustible resulte económicamente viable. Financiado con subsidios Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET) y de la Universidad Nacional del Comahue.
- Proyecto "Investigación y desarrollo en aspectos aerodinámicos asociados al diseño de turbinas eólicas". Procura generar el conocimiento y las herramientas de cálculo destinadas al diseño de aerogeneradores con participación de la empresa INVAP Ingeniería S.A. El Proyecto fue seleccionado en 2005 por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica para su financiamiento mediante un subsidio del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONCYT).
- Proyecto "Desarrollo de combustible híbrido gaseoso para medios de transporte público de pasajeros y de carga". Estudio de comportamiento fluido-dinámico de un combustible de diferentes concentraciones de gas natural e hidrógeno para la utilización en motores de combustión interna, con participación de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Buenos Aires, la Universidad de Buenos Aires-Facultad de Ingeniería, el Instituto Tecnológico de Buenos Aires y la empresa ENARSA. Este Proyecto fue también seleccionado para su financiamiento mediante un subsidio del FONCYT.
- Proyecto "Hidrógeno y Energía Nuclear". Proyecto de investigación y desarrollo en el cual se propone el uso de la energía nuclear para la producción de hidrógeno como alternativa a la generación convencional (termoquímica o reformado de hidrocarburos y otros compuestos hidrogenados). Esta estrategia energética contribuirá a una mejor distribución de los recursos energéticos y a un menor impacto ambiental. Para su ejecución se ha solicitado financiamiento al Organismo Internacional de Energía Atómica en el marco del Programa de Cooperación Técnica 2007-2008.
- Proyecto "Desarrollo de tecnologías avanzadas para el aprovechamiento integral del carbón de Río Turbio" El objetivo es la implementación de la co-producción de energía eléctrica, combustibles alternativos y productos químicos de alto valor agregado a partir de la principal reserva carbonífera del país. A ser financiado por las

empresas FOMICRUZ S. E. y Yacimientos Carboníferos Río Turbio y recursos solicitados a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

ÁREA INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES NO NUCLEARES

PROGRAMA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CIENCIAS BÁSICAS Y DE LA INGENIERÍA

El Programa tiene como objetivo mantener y desarrollar en el organismo investigaciones en disciplinas que resultan básicas para la tecnología nuclear y sus derivados. Toda tecnología moderna y, con más razón si es de avanzada, necesita de una base sólida de investigación, por lo que instituciones como la CNEA cuentan en todo el mundo con vigorosos sectores de investigaciones.

El Programa se estructura en proyectos, cuyo detalle se encuentra en <http://www.tandar.cnea.gov.ar/P5> [Listado de fichas registradas, Año 2005]. Participan en ellos el equivalente en dedicación a 279 investigadores, de los cuales, el equivalente de 56 son miembros de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En lo que sigue se indican las principales líneas de investigación, agrupadas por grandes temas y sus sub-temas. Del análisis de las mismas se desprende, no solamente la diversidad de investigaciones de avanzada que se realizan, sino la pertinencia para los objetivos del organismo y las múltiples aplicaciones que se derivan de los mismos.



Acelerador electrostático
TANDAR - Columna
Centro Atómico Constituyentes

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Propiedades y comportamiento de materiales para tecnologías avanzadas:

Se profundiza el conocimiento de propiedades y comportamientos de materiales, fundamentalmente metálicos, relacionados con: a) componentes de reactores nucleares en servicio y de desarrollo avanzado, b) aleaciones empleadas en procesos tecnológicos de altas temperaturas. Se realizan: cálculos computacionales de la estructura de borde de grano y de la superficie y de los procesos de transporte de materia en dichos medios, mediciones de difusión en volumen y en bordes de grano e interfases con técnicas experimentales convencionales y nucleares (RBS y HIRBS), determinaciones experimentales de diagramas de equilibrio de fases y estudios de transformaciones asociadas, cálculos computacionales de estructura cristalina y de diagramas de equilibrio, caracterización de los estadios iniciales de la cascada de colisiones y predicción de la deformación macroscópica de policristales texturados en un material bajo irradiación.

Efecto del hidrógeno en materiales metálicos:

Se realiza un programa de investigación y desarrollo referido al daño por hidrógeno en aceros martensíticos, en aleaciones titanio y circonio, y a la obtención de polvos por hidruración.

Daño por radiación en aleaciones de componentes de reactores:

Se encararan varios temas relativos a la integridad de componentes de reactores y su vinculación con la extensión de vida útil de los mismos, así como temas básicos en la comprensión del fenómeno del daño en materiales sometidos a radiación.

Corrosión metálica, mecanismos y aplicaciones:

Se estudian los fenómenos de corrosión metálica y métodos de predicción y control, en materiales relacionados con la industria nuclear y con otras tecnologías no nucleares. El presente proyecto de trabajo cubre los siguientes temas: i) Corrosión bajo tensión de metales y aleaciones mono y policristalinas. ii) Corrosión y protección de aleaciones ferrosas para producción petrolera; a) revestimientos no metálicos, b) revestimientos metálicos (hard chromium). iii) Corrosión de estructuras de hormigón armado. iv) Técnicas de modulación aplicadas a la permeación de hidrógeno en metales. v) Caracterización electroquímica de recubrimientos cerámicos para aplicaciones nucleares y de la industria convencional. vi) Aplicación de la técnica de emisión acústica a estudios de corrosión bajo tensión. vii) Corrosión de biomateriales. viii) Estudios de corrosión a alta temperatura de aleaciones de Zirconio. ix) Corrosión de materiales involucrados en la gestión de vida de centrales nucleares. x) Biocorrosión, biodeterioro y biodegradación de materiales en la industria nuclear y en la convencional. xi) Corrosión acuosa de aluminio. xii) Corrosión de aleaciones de níquel para contenedores nucleares de alta actividad. xiii) Caracterización de catalizadores para celdas combustibles. xiv) Corrosión bajo tensión de aleaciones de circonio de vaina de combustible nuclear por productos de fisión.



Cámara de irradiación de dispositivos
Acelerador TANDAR - Centro Atómico Constituyentes

Materiales duros a base de carbono:

Se producen y estudian las propiedades de materiales generados a través de un haz de iones de fullerenos a diferentes energías. Se analiza la dureza y la estructura microscópica del material resultante. Se realiza un pretratamiento al sustrato, depositando una delgada película de silicio amorfo y nanocristalino con el propósito de obtener una buena adherencia de los compuestos de carbono.

Procesamiento de materiales industriales por plasma:

Se realiza investigación y desarrollo sobre procesos de tratamiento superficial de materiales industriales en base a técnicas de plasma. Se caracterizan propiedades de materiales tratados superficialmente (dureza, adherencia y espesor de recubrimientos). En el año 2005 se terminó el desarrollo de un proceso de fabricación de recubrimientos duros transparentes sobre sustratos orgánicos en base a la técnica de CVD remoto asistido por plasma (RPECVD).

Aplicación en medicina de la técnica de implantación de iones:

Se apunta a utilizar la implantación de iones con el objeto de formar un recubrimiento protector en superficies sujetas a desgaste. En particular las superficies a tratar forman parte de las denominadas prótesis femorales utilizadas para reemplazar las articulaciones dañadas entre el fémur y la cadera. El acelerador Tandar es la herramienta ideal para investigar los efectos de la radiación en aisladores al posibilitar las implantaciones a altas energías.

Métodos no destructivos para la caracterización de materiales:

Se estudia el desgaste de herramientas, falla de recubrimientos, deformación y propagación de fisuras en metales, hormigones y rocas, con ondas elásticas de emisión acústica. Se monitorea la propagación de ondas elásticas de presión y flujo sanguíneo en arterias. Se desarrollan métodos ópticos para la inspección de superficies. Se miden corrientes inducidas que contienen información sobre la resistencia y la permeabilidad magnética de la

pieza. Se realiza evaluación no destructiva de cambios en la permeabilidad magnética de aceros inoxidables austeníticos debidos al servicio a alta temperatura.

Emisión acústica en el Volcán Peteroa:

Se registran las señales de emisión acústica generadas por un volcán activo y otra zona sísmicamente activa. La Primera Estación de Emisión Acústica está en el volcán Peteroa, Malargüe, Provincia de Mendoza. Los datos son transmitidos por telefonía satelital hasta el Laboratorio Ondas Elásticas de la CNEA, donde son analizados. La Segunda Estación se está instalando en el Cerro Blanco, provincia de San Juan. Ambos Proyectos se están realizando con la colaboración del Istituto di Acustica, de Roma, Italia y el Instituto de Materiales y Suelos de la Universidad Nacional de San Juan.

Durante el año 2005 se construyó la Segunda Versión del sistema de Emisión Acústica a instalarse en el volcán Peteroa, que amplía y modifica al anterior, logrando mayor sensibilidad en la adquisición de la Emisión Acústica y una mayor velocidad de transmisión satelital de datos.

También se finalizó la construcción del edificio que alojará el sistema de Emisión Acústica en el Cerro Blanco. El sistema, desarrollado y construido en el Centro Atómico Ezeiza junto con el "software" que lo comanda, fue probado y puesto a punto en el laboratorio del Grupo Ondas Elásticas.

Transformaciones de fase en aleaciones metálicas:

Se estudian los aspectos termodinámicos, estructurales y cinéticos que controlan la estabilidad y transformaciones de fase en un grupo de sistemas materiales que presentan propiedades de gran interés para la investigación básica y para potenciales aplicaciones tecnológicas, a saber, aleaciones con memoria de forma (AMF) de base Cu (Cu-Zn-Al y Cu-Al-Ni) y Ni-Ti. Se avanzó en el estudio termodinámico y microscópico de la interacción metal-hidrógeno y la aplicación práctica de los resultados en prototipos a escala laboratorio para almacenar hidrógeno.

Cerámicos aplicados:

Se estudian los procesos de obtención, caracterización de propiedades y conformación en piezas o dispositivos de distintos materiales (cerámicos, metálicos, porosos y densos). Se estudian propiedades de los superconductores cerámicos de alta temperatura crítica. Utilizando el equipamiento y la experiencia en el tema, se propone estudiar la fabricación de cintas y esponjas de aluminio.

Preparación y caracterización de pastillas combustibles de matriz inerte:

Se trata de comprender en detalle los fenómenos químico-físicos que ocurren en una pastilla combustible nuclear de material fisil (Pu, U enriquecido) en forma homogénea o heterogénea en un material cerámico monofásico o con varias fases presentes (cerámico incluido en otro cerámico) o tipo cerámico embebido en metal.

QUÍMICA

Química-física de sólidos inorgánicos en contacto con soluciones acuosas:

Se investiga en las interfaces óxido-solución y sistemas relacionados, buscando caracterizar



Consola del acelerador KEVATRON
Centro Atómico Bariloche

e individualizar los mecanismos involucrados en distintos procesos de interés e identificar los factores que los determinan. Los resultados son interpretados sobre la base de los conceptos modernos de la química de coloides y de la química de coordinación. Los sistemas de estudio son elegidos en función de su simplicidad (sistemas modelo) y por sus proyecciones hacia diversas áreas de interés científico y tecnológico.

Además se estudia la síntesis por vía suave, en especial sol-gel, de materiales jerárquicamente estructurados (materiales nanoestructurados, mesoporosos, funcionalizados) para diversas aplicaciones.

Metodologías analíticas:

Se investigan aspectos fundamentales de metodologías basadas en técnicas instrumentales de análisis químico. Involucra el diseño y aplicación de estrategias y procedimientos específicos para la determinación de elementos y especies químicas en matrices sólidas y líquidas. Los resultados son de interés en estudios fisicoquímicos, ambientales, geológicos, biomédicos y en ciencia de materiales. Incluye el desarrollo para la medición cuantitativa en matrices ambientales de contaminantes a nivel de sub-trazas (ppt), por ejemplo, productos de la degradación metabólica de detergentes, que actúan como disruptores endocrinos.

Fisicoquímica de fluidos:

Se realizan estudios experimentales y teóricos de propiedades de equilibrio y dinámicas en sistemas fluidos, especialmente acuosos, en un vasto ámbito de variables de estado. Los sistemas en estudio incluyen fluidos puros y multicomponentes de alta susceptibilidad (cerca del punto crítico y a la transición vítrea), líquidos iónicos, sistemas hidrotérmicos de interés en el ciclo vapor/agua y nanoagregados ("clusters") acuosos.

Se estudian propiedades termodinámicas y de transporte en membranas para celdas de combustible del tipo de membrana de intercambio de protones, tanto las convencionales alimentadas con hidrógeno como las alimentadas con metanol. También se analizan diversos procedimientos para la obtención de electrocatalizadores nanoestructurados para estas celdas y se realiza su caracterización morfológica y electroquímica.



Laboratorio Laser
Centro Atómico Bariloche

FÍSICA

Aplicaciones de aceleradores y técnicas nucleares a problemas biomédicos, medioambientales, de ciencia de materiales y espectroscópicos:

Se aplican técnicas originadas en la física nuclear, muchas de las cuales involucran el uso de aceleradores pero también de reactores y de fuentes radiactivas. En particular, física y radiobiología de la Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT), desarrollo de un acelerador de protones de baja energía y alta corriente para BNCT. En la utilización del microhaz de iones pesados instalado recientemente en el acelerador TANDAR, se realizan análisis, caracterización y modificación de propiedades de sistemas biológicos y físicos con alta resolución espacial. Se realizan también estudios espectroscópicos nucleares tanto en las tierras raras como en los actínidos.

Aplicaciones de haces de iones pesados en reacciones nucleares:

Se realizan estudios básicos en temas de física nuclear experimental a bajas energías, tanto en reacciones como en espectroscopía nuclear, y de aplicación de la técnica de espectroscopía de masas con aceleradores. Se continuaron tareas de evaluación de datos

nucleares del "International Nuclear Structure and Decay Data Evaluators Network" del Organismo Internacional de Energía Atómica.

Física nuclear teórica y temas relacionados:

Se realizan investigaciones en física nuclear de bajas y altas energías, efecto Hall cuántico y sistemas mesoscópicos, caos en mecánica cuántica, información cuántica y tratamiento cuántico de películas de ^4He .

Física de la materia condensada:

Se investiga en los siguientes temas: *Materiales con diagramas de fase complejos. Sistemas complejos. Fases con desorden modulado. Cálculos de estructura magnética y propiedades electrónicas. Magnetismo de baja dimensionalidad y magnetismo no colineal. Anisotropía en "films", crecimiento, litografía, estudio de propiedades de multicapas. Relación entre magnetismo y superconductividad. Propiedades termodinámicas de la coexistencia de fases en manganitas. Estudio de efectos de presión hidrostática y uniaxial en compuestos con magnetorresistencia colosal. Caracterización de familias de perovskitas basadas en Y. Efectos de memoria por campo eléctrico en manganitas. Síntesis de nuevas nanoestructuras de manganitas y otros óxidos. Simulación de estructuras de proteínas. Síntesis, caracterización y estabilidad de compuestos inorgánicos con diagramas de fase complejos y de carboxilatos de lantánidos y de metales de transición. Síntesis de materiales nanoestructurados. Propiedades estructurales de compuestos de Fe. Aplicación de espectroscopía Mössbauer al estudio de nanomagnetismo, suelos, óxidos y problemas de corrosión. Caracterización de fases intermetálicas de alta temperatura. Magnetorresistencia y separación de fases en manganitas. Efecto de incorporación controlada de defectos por sustitución química e irradiación en propiedades de transporte. Polimorfismo y estabilidad en compuestos farmacéuticos y polímeros. Estructuras de moléculas de interés biológico. Problemas de medio ambiente y biocompatibilidad. Funcional de energía libre en líquidos simples y complejos. Simulaciones numéricas y mecánica estadística de moléculas flexibles y líquidos confinados. Simulación de bicapas moleculares, difusión de moléculas de interés biológico y ambiental. Simulaciones de materia condensada blanda, interfases y substratos poliméricos fuera del equilibrio. Simulaciones en nano y microfluidica. Fuerzas inducidas por fluctuaciones en polímeros y membranas.*



Microscopio electrónico - Laboratorio de Materiales Centro Atómico Constituyentes

Comportamiento macroscópico de sistemas complejos:

Se realizan investigaciones sobre estructuras espacio-temporales en sistemas fisico-químicos, sistemas dinámicos con acoplamiento global, desorden, dinámica de sistemas neuronales, fenómenos espacio-temporales en sistemas biológicos y sociales y fenómenos inducidos por ruido.

Teorías de campos y simetrías fundamentales:

Se trata de distintas líneas de investigación básica cuyo denominador común es la identificación y aplicación de simetrías fundamentales mediante el uso de técnicas de teoría de campos. Dichas líneas abarcan un amplio espectro de sistemas físicos que van desde temas de cosmología y astrofísica, rayos cósmicos, cuerdas, espacios curvos, espacios no conmutativos, efectos no perturbativos, confinamiento en teorías no abelianas, hasta

tópicos de materia condensada.

Procesos atómicos e interacción de la radiación con la materia:

Se estudian desde distintos puntos de vista, tanto teóricos como experimentales, los procesos dinámicos de interacción de iones con la materia y las propiedades electrónicas de dichos materiales utilizando distintas espectroscopías de iones, electrones y fotones. En particular se estudian los procesos de fragmentación de átomos y moléculas, la pérdida de energía de iones que atraviesan gases y sólidos, la adsorción de átomos y moléculas en superficies, la topografía y estructura cristalina de superficies, las propiedades físicas y químicas de nuevos materiales, etc.

Propiedades ópticas de la materia condensada:

Se desarrollan y estudian nanoestructuras específicamente diseñadas con propiedades fonónicas orientadas a demostrar nuevos fenómenos y dispositivos acústicos. Estas estructuras utilizan la modificación de la distribución espectral y espacial de los campos vibracional y electromagnético en cavidades de fonones acústicos y de fotones, y las propiedades físicas versátiles de materiales con propiedades elásticas, ópticas, fotoelásticas y piezoeléctricas diferentes. También se estudian mediante espectroscopía Raman nanoestructuras moleculares y se implementan estrategias para la espectroscopía de moléculas únicas.

Fusión nuclear y física de plasmas:

Se estudia el comportamiento de los plasmas en el rango de parámetros (densidad, temperatura, campo magnético) de interés para los estudios sobre fusión nuclear controlada por confinamiento magnético.

Teoría de sistemas altamente correlacionados, aspectos macroscópicos y microscópicos de la superconductividad y semiconductores en dimensiones reducidas:

Se investiga en óxidos de metales de transición; pozos, alambres y puntos cuánticos; y fenomenología macroscópica de superconductores, sus propiedades de transporte y magnéticas.

Propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas:

Se estudian experimentalmente las propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas. La actividad está principalmente centrada en la investigación de superconductores y sistemas electrónicos fuertemente correlacionados. Las líneas de investigación incluyen películas delgadas y multicapas de superconductores y manganitas, superconductores convencionales, coexistencia de magnetismo y superconductividad, propiedades del He superfluido, sistemas mesoscópicos, etc.

Magnetismo y transporte eléctrico de materiales:

Se investigan y desarrollan nuevos materiales magnéticos, tanto desde la perspectiva de variaciones en los compuestos y estructuras magnéticas, como de los efectos de confinamiento por tamaño finito y sus propiedades en estructuras artificiales. La actividad de investigación en nuevos



Laboratorio de Materiales
Centro Atómico Constituyentes

compuestos está centrada actualmente en óxidos de metales de transición, mientras que la exploración de materiales confinados comprende el estudio de las propiedades físicas de nanopartículas, nanotubos y nanohilos, "films" y multicapas.

Fluidodinámica computacional con aplicaciones en ingeniería:

Se desarrollan técnicas de elementos finitos en fluidodinámica computacional, recurriendo asimismo a computación distribuida en redes ("cluster computing"), única alternativa viable para la incorporación de simulaciones computacionales sofisticadas en el sector productivo argentino.

BIOLOGÍA

Estudios bioquímicos y moleculares del efecto de las radiaciones sobre la tiroides:

Se analizan señales intracelulares que determinan la respuesta a la aplicación de radiaciones, determinando la posibilidad de modularlas a fin de aumentar la eficacia sobre el tejido blanco y prevenir el daño de los tejidos normales circundantes. Los estudios se realizan en cultivos celulares normales y de tumores con diferente grado de diferenciación.

Bases bioquímicas y moleculares de la regulación tiroidea en condiciones normales y patológicas:

Se determina el papel de diferentes factores en la tumorigénesis tiroidea. Se realizan estudios in vivo en ratas sometidas a un estimulador de la proliferación a fin de determinar los cambios tempranos que se producen durante los estadios iniciales de la tumorigénesis. Se evalúan los mismos parámetros durante la inducción de la regresión del tumor por administración de yodo, iodolactona u hormonas tiroideas. Se analiza la expresión de los mismos oncogenes y de los factores vinculados a la progresión del ciclo celular.

Efectos de radiaciones en sistemas microbianos: estudios del daño, mecanismos de prevención, reparación y microdosimetría:

La importancia del daño por radiaciones en sistemas biológicos plantea la necesidad de profundizar la investigación en este aspecto. Siendo las bacterias uno de los modelos más adecuados para la exploración de las consecuencias biológicas, tolerancia y reparación del daño por radiaciones, este proyecto propone su utilización para analizar distintos mecanismos involucrados en estos procesos.

Estudios de radiobiología, carcinogénesis y toxicidad en células normales y cancerosas:

Se investigan los efectos de las radiaciones ionizantes en células normales y cancerosas y se estudian los mecanismos de la carcinogénesis y marcadores histoquímicos de diagnóstico precoz del cáncer. El interés aplicado de estos estudios radica en la posible transferencia a nuevas estrategias terapéuticas y diagnósticas. Asimismo, se investiga el efecto tóxico del arsénico y del uranio natural "in vitro" e "in vivo" y se evalúan posibles métodos de prevención.

Participación de especies reactivas del oxígeno en procesos de carcinogénesis; aplicaciones en terapias para el cáncer:



Laboratorio de Ensayos No Destructivos – Emisión acústica Centro Atómico Constituyentes

Se estudian los mecanismos celulares relacionados con la acción de las especies reactivas del oxígeno en la inducción de cáncer y se evalúan posibles estrategias de control del crecimiento tumoral para futuras aplicaciones clínicas. En este sentido, se realizan ensayos preclínicos para el desarrollo de terapias combinadas selectivas, que utilicen la tecnología de transferencia de genes o terapia génica para mejorar la selectividad tumoral y la efectividad de tratamientos de radioterapia.

MEDIO AMBIENTE

Técnicas físico-químicas en estudios medioambientales:

Se estudian experimentalmente y se modelan las características de la movilización de contaminantes en aire, agua y suelo, y los mecanismos de destrucción y/o remoción de contaminantes por tecnologías avanzadas de oxidación, especialmente solares (fotocatálisis heterogénea, foto-Fenton, etc). El proyecto coordina una importante Red internacional (CYTED) sobre hidroarsenicismo en Latinoamérica, y participa en la Comisión de Expertos de Naciones Unidas sobre Cambio Climático Global.

Aportes al desarrollo de tecnologías de bajo impacto ambiental en la producción agrícola sustentable de la República Argentina:

Se propone el desarrollo de conocimientos faltantes en áreas como: evaluación de la erosión, fertilidad de suelos, nutrición vegetal y dinámica de agroquímicos en sistemas agrícolas sustentables. Se realizan ensayos a campo e invernáculo en distintas localidades y cultivos representativos de la realidad agrícola nacional, en donde se utilizan técnicas con trazadores isotópicos, humidimetría neutrónica, seguimiento del "fall-out" de radionucleidos y otras técnicas nucleares. El uso de trazadores permite realizar balances del nitrógeno y el fósforo aportado por los fertilizantes y conocer las pérdidas del sistema suelo-planta, tanto por lixiviación como por pérdidas hacia la atmósfera (en el caso del nitrógeno).



Laboratorio de Ensayo No Destructivos
Centro Atómico Constituyentes

APLICACIONES INDUSTRIALES

Procesos industriales y de control medioambiental en polímeros, alimentos y efluentes:

Se realizan investigación, desarrollo, aplicaciones, servicio de asistencia tecnológica y difusión para la materialización de las aplicaciones industriales de las radiaciones ionizantes. Esta actividad encuentra su campo de aplicación más exitoso en obtener mejores y más novedosos materiales y sistemas poliméricos, la utilidad de preservar los alimentos y las obras de contenido artístico, disminuyendo las fuentes de su contaminación natural y buscando la decontaminación de efluentes líquidos, gaseosos y de desechos biológicos, utilizando para ese fin las diferentes formas de expresión de la energía ionizante.

Radiosíntesis de hidrogeles:

Se trabaja en la síntesis de hidrogeles (redes macromoleculares entrecruzadas que se hinchan por absorción de agua o fluidos biológicos) por polimerización por radiación gamma y/o electrones y entrecruzamiento tanto de monómeros como de polímeros. La dosis absorbida, la velocidad de dosis, el tipo de monómero o polímero y su concentración, la temperatura de irradiación, son elementos que afectan las propiedades finales del gel; así,

su apropiada selección permite adaptar a medida la preparación de un producto para una aplicación específica. Los hidrogeles tienen aplicaciones en la medicina y en la industria, ya sea en sistemas de liberación de drogas y hormonas, biosensores, actuadores y músculos artificiales, interruptores "on-off", etc.

Biotecnología aplicada a la industria del uranio:

Se trabaja en biolixiviación de uranio y en el tratamiento biológico de efluentes para la eliminación de nitratos, con el objetivo de bajar el costo de producción nacional de uranio y mejorar la tecnología y el tratamiento de efluentes. Se comenzaron a estudiar distintas alternativas tecnológicas entre ellas la posibilidad de adoptar la biolixiviación como una posibilidad de extracción de uranio.

Evaluación de la actividad biológica del *Solanum glaucophyllum* en la provincia de Buenos Aires:

El enteque seco, que afecta a los bovinos de cría, se produce por la ingestión de las hojas caídas de *Solanum glaucophyllum* (duraznillo blanco), una maleza que crece en los campos bajos del centro-este del país. Se propone determinar la concentración del principio activo tóxico en muestras de la planta por radioinmunoanálisis y relacionar los resultados de este análisis con el medioambiente del que provienen. Esta información resultará de utilidad tanto para prevenir la enfermedad en los animales, como para la explotación de *Solanum glaucophyllum* como vegetal naturalmente productor de vitamina D.

Caracterización de factores de virulencia en *Brucella abortus*:

Se obtuvo la secuencia genómica del patógeno *Brucella abortus*, el agente causal de la brucelosis bovina, una zoonosis de relevancia para la ganadería y la salud pública de la Argentina y del mundo. Este estudio fue realizado en colaboración con el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Nacional de General San Martín, el "Lawrence Livermore National Laboratory", el "Oak Ridge National Laboratory" y el "Department of Biological Sciences" de la Universidad del Estado de California en Fullerton. Este trabajo, además de aportar información básica sobre la organización y contenido genético del patógeno, permitió realizar comparaciones genómicas entre distintos miembros de la especie *Brucella* así como entre miembros de distintos géneros de patógenos vegetales y simbiontes vegetales relacionados filogenéticamente.

RESULTADOS GLOBALES EN 2005

Los resultados globales que miden la productividad y el éxito de la actividad de investigación son la cantidad de trabajos originales sometidos al escrutinio de la comunidad científica internacional a través de su publicación en revistas especializadas y la cantidad de nuevos investigadores con capacidad de realizar trabajos originales, medida por el número de doctorados realizados. En este sentido, los números del año 2005 son:

Publicaciones en revistas especializadas internacionales:	454
Publicaciones en revistas de difusión nacional:	25
Publicaciones en anales de congresos internacionales:	91
Informes técnicos:	45
Libros especializados:	3
Capítulos de libros:	4
Tesis doctorales finalizadas:	14
Trabajos doctorales en curso:	108

PROGRAMA TECNOLOGÍAS DERIVADAS DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

Este Programa tiene como objetivo priorizar, coordinar y supervisar las actividades de desarrollo de tecnología en temas no vinculados estrictamente con el área nuclear que se llevan a cabo en la CNEA. De esta manera, se pueden aprovechar en otros campos las capacidades tecnológicas desarrolladas en la Institución.

En el marco del Programa, se efectúa un relevamiento permanente de las actividades que realiza la CNEA y se evalúan las posibilidades de aplicar las capacidades desarrolladas en otros ámbitos. También se realiza un análisis prospectivo de áreas de interés para el desarrollo de tecnología y se establecen las prioridades en las que se concentrarán los esfuerzos futuros, considerando:

- Las áreas en que los análisis prospectivos señalan las mayores oportunidades de desarrollos de tecnología.
- La disponibilidad de recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta posibles acuerdos con otras instituciones o empresas del país o del exterior.

Inicialmente se seleccionaron cuatro áreas de trabajo, dentro de las cuales se establecieron temas específicos en los que se concentran las actividades. Existen proyectos en desarrollo que se procurará potenciar y se incorporarán nuevos, en la medida que lo permita la disponibilidad presupuestaria. Las áreas prioritarias elegidas, que marcan la estrategia de largo plazo, son:

- Energía
- Tecnologías ambientales
- Dispositivos, estructuras y procesos avanzados
- Tecnologías aplicadas a la preservación del patrimonio cultural

Estas prioridades no son inamovibles, sino que son revisadas en forma periódica para adaptarlas a los distintos factores internos y externos que las rigen y condicionan. Los temas específicos representan las estrategias de corto y mediano plazo. Se detallan a continuación, junto con los proyectos propuestos hasta el momento.

ENERGÍA

El programa busca desarrollar sistemas innovadores de aprovechamiento de los distintos tipos de energía (solar, eólica, geotérmica, biomasa y otros), que sean competitivos con los sistemas tradicionales de generación.

TECNOLOGÍAS AMBIENTALES

La CNEA tiene larga experiencia en el área de tecnologías ambientales. Se procura consolidar su posición actual y convertirse en un referente nacional en la materia. Las tecnologías de interés incluyen:

- Procesos de avanzada para la destrucción de contaminantes en aire, agua y suelo.
- Nuevos procesos para el tratamiento de residuos especiales.
- Metodologías vinculadas con la obtención, el procesamiento y el modelado de información ambiental referida a la contaminación química.
- Metodologías vinculadas con la evaluación del impacto ambiental en actividades productivas.

DISPOSITIVOS, ESTRUCTURAS Y PROCESOS AVANZADOS

El conocimiento que ha desarrollado la CNEA en las diferentes áreas, ya sea en sus aspectos teóricos como experimentales, permite aprovechar dichas tecnologías adquiridas para resolver cuestiones de ámbitos diversos. Generalmente motivados en necesidades externas, existen una serie de dispositivos, estructuras y procesos en pleno desarrollo:

Sistemas de micro-electromecanismos (MEMs):

Se trata de desarrollar componentes de escalas muy reducidas para aplicaciones especiales. Las actividades cumplidas en 2005 fueron las siguientes:

- Terminación del prototipo pre-competitivo de nariz electrónica para panel de control de procesos industriales.
- Estudio de mercado de narices electrónicas en la Argentina, con el apoyo de la Universidad Nacional de General San Martín.
- Continuación del Estudio de Prefactibilidad Tecnológica y Económica para el desarrollo de Olfateadores para Sustancias Peligrosas ("sniffers"), solicitado por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación.
- Inicio de un estudio financiado por el Instituto de Microelectrónica y Microsistemas de Bologna, Italia, para la caracterización eléctrica de las capas sensibles de los detectores de las narices electrónicas por efecto Hall.
- Ejecución del proyecto de desarrollo tecnológico "MEMs para uso espacial" (Fase I y II) por cuenta de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales para el Plan Espacial Argentino.
- Realización del estudio "Asesoramiento Técnico sobre Baterías de Litio-Ion para Uso Espacial" para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Iniciación de la obra "Laboratorio de Micro y Nano Tecnología".

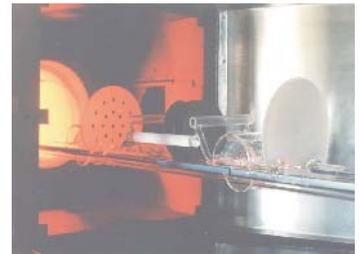
Proyecto Paneles solares

El Plan Espacial Nacional, en ejecución desde 1996, prevé la realización de diversas misiones satelitales tecnológicas y de observación y comunicaciones, entre ellas dos misiones SAOCOM y nuevos satélites de la serie SAC (Satélite de Aplicaciones Científicas). Estos satélites requerirán, en general, paneles solares con una superficie estimada entre 5 m² y 10 m² cada uno. Cada misión satelital requiere paneles solares diseñados específicamente para satisfacer la demanda de los demás subsistemas del satélite y que han de ajustarse a su geometría. Por otra parte, en el mundo existen relativamente pocas empresas fabricantes de paneles espaciales, lo que sumado a que el producto final debe ser de alta confiabilidad, es la causa del costo muy elevado de los mismos.

Con el objeto de disponer en el país de las herramientas de diseño, fabricación, caracterización, calificación y ensayo de paneles solares para usos espaciales, la CNEA y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales suscribieron un convenio que dio lugar a la iniciación, en abril de 2001, del subproyecto Paneles Solares, que forma parte del Proyecto SAOCOM de esta última. Su objetivo es diseñar, fabricar y ensayar los paneles solares de ingeniería y de vuelo para la misión satelital SAOCOM.



Proyecto Sistemas de micromecanismos (MEMs): Prototipo de nariz electrónica. Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares: Fabricación de paneles solares para satélites. Centro Atómico Constituyentes



Proyecto paneles solares: Laboratorio de integración de paneles solares. Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Mecanismo de bisagra (Figura 1)
Centro Atómico Constituyentes

Paneles Solares para la Misión Satelital Aquarius/SAC-D

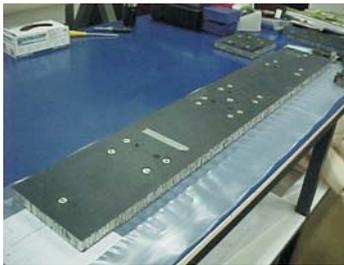
En 2005 se realizaron las siguientes actividades relacionadas con el desarrollo y fabricación de los paneles solares para la misión satelital conjunta entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la Agencia Espacial de los Estados Unidos (NASA) Aquarius/SAC-D:

- Diseño y simulación de los paneles solares.
- Desarrollo de nuevos procedimientos de fabricación y ensayo de paneles solares.
- Integración, medición y ensayo de un módulo de ingeniería para calificación de procedimientos de fabricación.
- Presentación del diseño preliminar, técnicas de fabricación y filosofía de modelos para los paneles solares de calificación y de vuelo.
- Evaluaciones realizadas por los Comités Revisores internacionales que fueron positivas para la misión en su conjunto y en particular para los paneles solares. Como resultado de ello, se aprobó la fabricación en el Centro Atómico Constituyentes de los paneles solares para el satélite SAC-D.

Simulación del Ambiente Espacial

En 2005 se desarrollaron las siguientes acciones relacionadas con la simulación del ambiente espacial:

- Avances en la instalación de la cámara, conectada al acelerador Tandem, para la simulación del ambiente espacial. La misma permitirá la realización de ensayos de daño por radiación sobre celdas solares y otros componentes electrónicos, en presencia de factores característicos del ambiente espacial: vacío, ciclado térmico, radiación electromagnética.
- Ensayos de daño por radiación en celdas solares con electrones de 3 MeV, utilizando el acelerador Linac del Centro Atómico Bariloche.
- Utilizando la cámara de ciclado térmico en vacío desarrollada en 2004, realización de ensayos de ciclado térmico sobre pequeños paneles solares entre -100°C y $+100^{\circ}\text{C}$.
- Diseño y construcción de un sistema original para el ciclado térmico rápido de pequeños paneles solares que permita realizar múltiples ciclos (típicamente del orden de 1.000) en períodos relativamente cortos, cuyo posible patentamiento está siendo evaluado.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Panel estructural para ensayos (Figura 2)
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Autoclave de producción (Figura 3)
Centro Atómico Constituyentes

Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS)

Tiene como objeto el desarrollo y fabricación de una antena para el instrumento radar de apertura sintética del antes mencionado Proyecto SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, en el marco de un convenio específico entre ambos organismos. Durante 2005 se completó la fase de factibilidad del concepto adoptado para el diseño mecánico-estructural de la antena, se avanzó en la ingeniería básica y de detalle de componentes estructurales y mecanismos, se construyen modelos para ensayos de verificación y se realizan esos ensayos.

Los componentes en los que se ha logrado mayor avance corresponden a los actuadores de apertura de los paneles de la antena, los mecanismos de traba de paneles, las bisagras

(Figura 1) que vinculan los paneles y controlan su apertura, los elementos irradiantes y sus soportes. También se obtuvieron avances importantes en la ingeniería de detalle de acoples mecánicos entre bisagras y actuadores, sistemas de retención-liberación y paneles estructurales (Figura 2).

Prácticamente se ha completado la selección de componentes para los distintos mecanismos y se están preparando las especificaciones técnicas para la adquisición de los componentes necesarios para el proceso de calificación.

Se cuenta con la ingeniería conceptual y modelos de desarrollo correspondientes a la estructura de interfase entre la antena y la plataforma y el equipamiento de soporte en tierra mecánico de la antena, en particular el dispositivo para ensayos de despliegue.

Asimismo, se realizaron importantes avances en las áreas de evaluaciones de confiabilidad, usando el análisis de modos y efectos de fallas como herramienta de diseño, sistema de garantía de calidad del Subproyecto y programa de auditorías internas.

Con referencia a la fabricación de componentes, se encuentran operativas todas las instalaciones y equipos necesarios para la construcción de los elementos irradiantes de la antena (Figuras 3, 4, y 5), de los paneles y componentes estructurales y se están incorporando nuevas herramientas de diseño y fabricación.

Se han desarrollado proveedores para los soportes estructurales de los módulos irradiantes (Figura 6), incluyendo sus insertos, y para los circuitos impresos. Además, se están iniciando las tareas de calificación de los procesos de producción de elementos irradiantes, "facings" de fibra de carbono, estructuras sándwich con "facings" de fibra de carbono y núcleo de "honeycomb" de aluminio e instalación de insertos estándar.

En el aspecto de fabricación, también se tienen totalmente identificados los materiales y proveedores para la fabricación de componentes estructurales y para los módulos irradiantes.

TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Tienen por objeto la preservación, autenticación y datación del patrimonio cultural mueble, inmueble y bibliográfico. En este campo se ha consolidado una línea de acción que aprovecha los conocimientos de distintos sectores de la CNEA para la conservación del patrimonio cultural. Se trabaja en la oferta de tecnologías desarrolladas en estas especialidades para satisfacer necesidades en los órdenes local y nacional. La CNEA ya ha satisfecho muchas de estas necesidades a través del tiempo.

Algunas de esas técnicas disponibles son:

- Reconocimiento/datación de objetos antiguos a partir del análisis de la composición y tipo de materiales.
- Radiación gamma para la preservación de objetos culturales, históricos y arqueológicos.
- Técnicas de diagnóstico por imágenes e iluminación.
- Técnicas para inspección del interior de mamposterías y objetos enterrados.

Entre las actividades salientes de 2005 se encuentran:

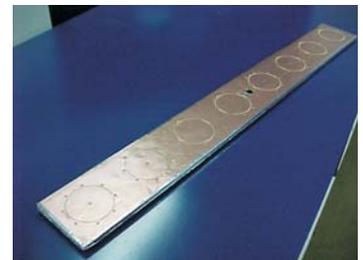
- Dictado de seminarios sobre el Monitoreo de Bienes Culturales y Ambientales y Desplazamiento de Suelos, Mediante Ondas Electromagnéticas.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Sala de laminación (Figura 4) Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Fresadora de producción (Figura 5) Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética: Prototipo de módulo irradiante (Figura 6) Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural: Tumba de Facundo Quiroga - Cementerio de la Recoleta - Ciudad de Buenos Aires

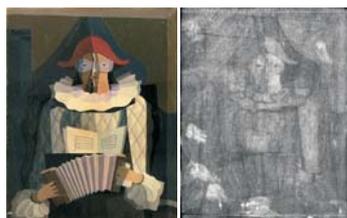


Imagen real Radiografía

Proyecto Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural: (Figura 7)

- Completamiento de la determinación de la ubicación de la tumba de Facundo Quiroga en el Cementerio de la Recoleta utilizando la técnica de geo-radar.
- Dictado del Curso: Técnicas para el Estudio de Bienes Culturales en forma conjunta entre el Instituto Sabato, la Universidad Nacional de General San Martín y la CNEA.
- Estudio radiográfico, reflectográfico y procesamiento digital de obras para coleccionistas privados, en los Laboratorios de Ensayos No Destructivos del Centro Atómico Constituyentes. (Figuras 7 y 8).

PROYECTO PLADEMA

El PLADEMA es el centro coordinador del Programa de Cooperación Interinstitucional de Plasmas (PIPAD) establecido el 23 de mayo de 1996 entre la CNEA, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y las Universidades Nacionales del Centro, de Mar del Plata, de Buenos Aires y de Rosario.

La misión central del PLADEMA es desarrollar en forma multidisciplinaria y colaborativa, aplicaciones en la industria, medicina, agricultura, minería y medioambiente, centradas en tecnologías nucleares.

El PLADEMA juega un papel central en proyectos de cooperación bilaterales de la CNEA con la Comisión Chilena de Energía Nuclear en el área de fusión nuclear y física de plasmas.

En 2005 en el PLADEMA se completó con éxito el Proyecto de Cooperación Técnica ARG/II/028 "Técnicas Nucleares para Control de Calidad de Manufactura Metalúrgica", con el Organismo Internacional de Energía Atómica, con un alto impacto en la actividad industrial de la región, especialmente en el área de aleaciones ultralivianas. Se pusieron en operación dos técnicas de introspección nuclear: radiografía ultrarrápida mediante pulsos de plasma radiante, y análisis positrónico espectral. La primera se aplica al control de defectos submilimétricos bajo sollicitación dinámica de componentes críticos, y la segunda es una herramienta crucial para el desarrollo de aleaciones especiales.

Las principales actividades desarrolladas en 2005 fueron:

- Desarrollos tecnológicos:
 - Tecnología de control de trenes de descargas repetitivas en focos de plasma.
 - Radiografía industrial para defectoscopia y control de calidad de componentes.
 - Desarrollo de un Plasma Focus miniaturizado para soporte de equipos de radiación de alta transportabilidad.
- Líneas de investigación:
 - Estructura interna de la densidad de corriente en láminas de plasma.
 - Caracterización espectral de rayos X duros emitidos en el ánodo de plasma focus.
 - Desarrollo de técnicas experimentales de diagnóstico de plasma.
 - Cálculo numérico de ondas de choque de plasma.
- Trabajos de transferencia y apoyo a la sociedad: apoyo tecnológico al Órgano de Control Eléctrico de la provincia de Buenos Aires, asesoramiento a la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) para la evaluación de tecnologías de inspección radiográfica de contenedores de comercio internacional.



Proyecto PLADEMA: Plasma Focus miniaturizado de I J (desarrollado conjuntamente con la Comisión Chilena de Energía Nuclear)

PROYECTO INTERNACIONAL PIERRE AUGER

El Proyecto Internacional Pierre Auger (www.auger.com.ar) consiste en la construcción de dos observatorios para el estudio de rayos cósmicos ultra energéticos, uno en cada hemisferio terrestre. En el año 2000 comenzó en la Argentina la construcción del Observatorio Austral. Para la realización de este Proyecto, en 1995 se constituyó una colaboración internacional de aproximadamente 200 científicos y técnicos, de 50 instituciones de 15 países. Este es un emprendimiento de ciencia básica que busca estudiar el misterio de las energías más altas conocidas en la naturaleza, rayos cósmicos provenientes del espacio exterior que llegan a la superficie de la tierra con un flujo muy reducido. Por esta razón el Observatorio se extiende a lo largo de 3.000 Km² en los Departamentos Malargüe y San Rafael de la provincia de Mendoza. Además de su tamaño, otra característica distintiva del proyecto es su naturaleza híbrida, pues consta de 1.600 detectores de superficie (detectores Cherenkov de agua, de 10 m² de base y 1,2 m de altura), distribuidos en un arreglo regular con un espaciado de 1.500 m y de 24 telescopios de fluorescencia. Se obtendrá así una cantidad suficiente de eventos por año, con mínimos errores sistemáticos de detección.

El proyecto es financiado por los países intervinientes. La contribución argentina se canaliza a través de la CNEA y del Gobierno de la Provincia de Mendoza.

En la Estación Central del Observatorio, sita en la ciudad de Malargüe, confluyen todos los datos del Observatorio para ser luego accesibles a la Colaboración Internacional, almacenándose en Lyon, Francia, y en el Centro de Cómputos del Centro Atómico Constituyentes.

Los trabajos por parte de Argentina son realizados por diferentes grupos de varios organismos de la CNEA y en colaboración con otras instituciones, entre ellas la Universidad Tecnológica Nacional-Regional Mendoza y la Universidad Nacional de La Plata.

Dado que el Proyecto Auger desarrolla sus actividades en distintas locaciones del país, a continuación se hace una breve descripción de los logros alcanzados durante el año 2005, con participación de la CNEA, en cada una de ellas.

En la Universidad Tecnológica Nacional- Regional Mendoza

Tal como estaba planificado, en marzo de 2005 se terminaron de fabricar los 1500 "liners" (bolsas laminadas ensambladas por termofusión, que albergan 12 toneladas de agua hiperpura) para los detectores de superficie. Estos "liners" se encuentran en su totalidad en el Observatorio en Malargüe, donde se capacitó al personal que tendrá a su cargo la tarea de recupero, reparación y re-testeo en el futuro. Es importante destacar que la producción fue certificada bajo Normas ISO 9001:2000 por IQNET-IRAM.

Además, desde esta Universidad se coordinaron:

- El Laboratorio de PMTs en Malargüe, que se dedica a la recepción, testeo y análisis de falla de las fotomultiplicadoras en el campo.
- La electrónica de superficie, que trabaja sobre la recepción, ensamblado y control de calidad de las placas de electrónica de los detectores de superficie.

En el Centro Atómico Bariloche Instituto Balseiro



Proyecto Internacional Pierre Auger: Vista nocturna de la Estación Central Malargüe - Mendoza



Proyecto Internacional Pierre Auger: Detector de superficie Pampa Amarilla - Mendoza

Coordinación de las tareas de campo, incluyendo cartografía, ensamblado e instalación de detectores de superficie, ingreso de datos a la base de datos de detectores y control de la misma, y monitoreo del funcionamiento de los detectores y calibración de éstos.

En el Observatorio Pierre Auger en Malargüe

El gerenciamiento del Observatorio es responsabilidad de la CNEA.

Durante el 2005 se ensamblaron 439 detectores de superficie, realizándose los trabajos de relevamiento y demarcación, preparación de terreno, ubicación e instalación. Para el llenado de los detectores se empleó agua de alta pureza (10 Mohm-cm) producida en la planta de agua ubicada en la Estación Central del Observatorio, cuya operación y mantenimiento está a cargo de la CNEA. Durante el 2005 se llenaron con agua hiperpura un total de 433 detectores de superficie y se efectuaron los correspondientes controles de agua durante su producción y transporte y los controles bacteriológicos periódicos a los detectores instalados.

Se pusieron en funcionamiento 326 detectores de superficie, con lo cual el número total instalado a fines de 2005 era de 1.077, de los cuales más de 900 se hallan en operación registrando datos.



Proyecto Internacional Pierre Auger: Planta de producción de liners

Universidad Tecnológica Nacional-Regional Mendoza

En la Unidad de Tecnología de Información Centro Atómico Constituyentes

Las actividades que se realizaron para el Proyecto Auger en 2005 fueron:

- Mantenimiento y operación del Sitio de Almacenamiento de Datos del Observatorio.
- Mantenimiento y operación de un nodo de procesamiento.
- Apoyo computacional a los usuarios científicos del proyecto.
- Mantenimiento y operación del sistema de comunicaciones externo e interno para:
 - La adquisición de datos.
 - El uso de los datos por usuarios locales, regionales y del extranjero.
- Instalación del "software" del proyecto para cálculo y simulaciones.
- Estudio de factibilidad y diseño de:
 - La ampliación del Sitio de Almacenamiento de Datos.
 - La ampliación de la capacidad de procesamiento.
 - La topología, protocolos y modos de operación para las comunicaciones internas y para las comunicaciones con el exterior para adquisición de datos y comunicación internacional.
 - Una red de alta velocidad entre el Laboratorio de Muones y el Sitio de Almacenamiento de Datos, ubicado en la Unidad Tecnología de Información.
 - El incremento de la capacidad de almacenamiento de los servidores de datos de observación y simulación de 1.5 Tb a 4.8 Tb.



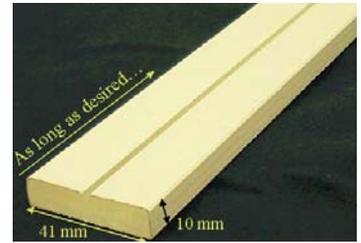
Proyecto Internacional Pierre Auger: Planta de producción de liners – Sala de prueba

Universidad Tecnológica Nacional-Regional Mendoza

Actividades científico-académicas

En 2005 se continuó con las actividades científico-académicas según el siguiente detalle:

- Trabajos de investigación relacionados con la calibración de los detectores de superficie y análisis de datos: selección de eventos de alta calidad, influencia de los criterios de selección de eventos en la calidad de las reconstrucciones, cálculos de aceptación del detector de superficie y cálculos del tiempo activo del detector.
- Estudio de la orientación óptima del detector de fluorescencia de Loma Amarilla, en base al cual fue definida la misma.
- Estudio de destellos de rayos gamma y de la posibilidad de detectarlos en el Observatorio Auger. Se inició el montaje de una facilidad experimental en el Centro Atómico Bariloche que sirva de banco de ensayos para la construcción de futuros detectores de destellos de rayos gamma basados en detectores Cherenkov de agua.
- Estudio de anisotropías en las direcciones de arribo de los rayos cósmicos, desarrollándose técnicas para determinar patrones en grandes escalas (dipolos, cuadrupolos, etc.) y para identificar distribuciones elongadas como las que se esperan sean producidas por fuentes en presencia de campos magnéticos.
- Avances en el diseño y construcción de prototipos para la última fase del Proyecto Auger en Malargüe, consistente en un "infill" de detectores de superficie (es decir, detectores ubicados en una grilla de menor espaciado) y un sistema de detectores de muones. Se está implementando un laboratorio en el Centro Atómico Constituyentes para la construcción, ensamblado y prueba de estos detectores.



Proyecto Internacional Pierre Auger: Barra del centellador de MINOS con su surco para la fibra óptica

GESTIÓN DE LA CALIDAD

Las actividades de gestión de la calidad institucionales están enmarcadas, a partir de 2005, en la Política de la Calidad para la CNEA aprobada por Resolución del Presidente N° 282, que establece la Misión, Visión, Bases de la Política de la Calidad, Valores y Compromiso.

Dicha Política refleja y documenta los criterios adoptados por la institución desde sus inicios y tiene como objetivo instar a la adopción de una cultura de la calidad tendiente a la mejora continua de las prestaciones y servicios, a satisfacer las necesidades de los destinatarios internos y externos y otras partes interesadas, y a facilitar la adopción de las mejores prácticas.

Durante el año 2005, las acciones relevantes en esta temática fueron:

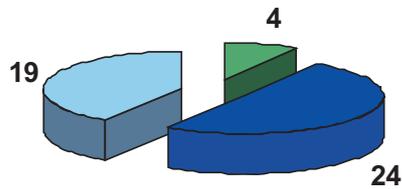
- Reacreditación de los Laboratorios de Técnicas Analíticas Nucleares y de Metrología de Radioisótopos y del Centro Regional de Referencia con Patrones Secundarios para Dosimetría del Centro Atómico Ezeiza; y presentación ante el Organismo Argentino de Acreditación del Laboratorio de Compuestos de Uranio del Centro Atómico Constituyentes para su acreditación según la Norma ISO/IEC 17025:1999.
- Evaluación y calificación de sistemas de gestión del Laboratorio de Compuestos de Uranio del Centro Atómico Constituyentes y calificación de 16 auditores líderes, 10 auditores y 21 expertos técnicos realizadas por el Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones.
- Afianzamiento de la Red de Calidad de la CNEA conformada por los Nodos de Gestión de la Calidad de los responsables de Gestión de la Calidad de los Centros Atómicos y de las Delegaciones del interior del país.
- Elaboración, adecuación y liberación de los Procedimientos Normativos del Sistema de la Calidad de la CNEA; de los documentos del Sistema de la Calidad de los Centros Atómicos y del Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones; y

colaboración con los organismos principales de la CNEA y con las empresas asociadas para la revisión, implementación y mejora de la documentación de sus sistemas de gestión.

- Actualización y mantenimiento de la red informática de Gestión de la Calidad de la CNEA.
- Realización de auditorías internas de gestión de la calidad en laboratorios e instalaciones de la CNEA como medio de satisfacer las necesidades de asistencia de distintos sectores en la temática y presentación de propuestas para la mejora en la gestión.
- Asistencia y colaboración entre otros con los proyectos "Desarrollo de combustibles nucleares de alta densidad", "Tratamiento y acondicionamiento de residuos de media y baja actividad" y "Molibdeno 99-Uranio al 20%" y con el Subproyecto "Antena Radar de Apertura Sintética" del Proyecto SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. laterales de la CNEA con la Comisión Chilena de Energía Nuclear en el área de fusión nuclear y física de plasmas.
- Continuación de la organización a través del Sistema de la Calidad de Instalaciones, del sistema de calibración de instrumental de los Centros Atómicos Ezeiza y Constituyentes.
- Continuación de las actividades de organización de ensayos de aptitud a través de la red INTERLAB, habiéndose realizado en 2005 en los programas de ensayo E-4 "Borne de tierra de protección o seguridad" según las normas IRAM 4029:97 e IEC 60065:01; C-2 "Compresión de probetas de hormigón" según norma IRAM 1546:92; G-1 "Prueba hidráulica" según norma GNI-117/118; M-1 "Medidores monofásicos" según normas IRAM 2413-1:87 e IRAM 2411-1:87; y P-1 "Masa" (interno de la CNEA).
- Completamiento del proyecto de cooperación regional RLA/2/011 "Sostenibilidad de los sistemas de calidad en los laboratorios que utilizan técnicas analíticas nucleares", en el marco del Programa ARCAL del Organismo Internacional de Energía Atómica, organizado por la CNEA.
- Dirección de becarios, dirección de tesis de Maestrías, organización y dictado de cursos, talleres y seminarios de capacitación para el personal de laboratorios e instalaciones de la CNEA y acuerdos y convenios para capacitación externa.
- Edición de publicaciones, presentación de trabajos en congresos y participación en organismos externos relacionados con el área de la calidad y académica como los Comités Técnicos y de Acreditación y el Organismo Argentino de Acreditación.
- Participación en la elaboración y revisión de normas ISO y MERCOSUR de diversos comités del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) y colaboración en temas de calidad con órganos legislativos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de la Provincia de Santa Fe.

La Figura muestra la cuantificación de la emisión de documentos del sistema de calidad de la CNEA en 2005.

Fig. 1: Elaboración, Revisión, Liberación de Documentación



(4) ■ Procedimientos Normativos/ Generales de la CNEA

(24) ■ Manuales de la Calidad, Procedimientos Operativos del Primer Nivel de apertura de la Estructura de la CNEA (Gerencias de los Centros Atómicos y de Sede Central)

(19) ■ Formularios

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

La Gestión del Conocimiento Nuclear tiene como objetivo la implementación de sistemas que permitan preservar, capitalizar y difundir el conocimiento institucional vinculado a las áreas de reactores y centrales nucleares, ciclo de combustible nuclear y radioisótopos y radiaciones y sus aplicaciones; y a las ciencias y tecnologías relacionadas con el área.

Se encuentran en ejecución dos proyectos

- Proyecto LICREX: Libro del conocimiento de los reactores experimentales
- Proyecto KP: Preservación del conocimiento de los reactores tipo Atucha

PROYECTO LICREX

Su objetivo es gestionar los conocimientos acumulados en torno a los reactores experimentales para lograr innovaciones en el tema y mejorar la competitividad y la atención a los clientes. Durante 2005 se agregó a los reactores de investigación incluidos en el proyecto (RA-0, RA-1 y RA-2) el reactor RA-3.

PROYECTO KP

Su objetivo es desarrollar e implementar un programa de Gestión del Conocimiento para preservar el saber generado a partir de la tecnología desarrollada en relación con los reactores moderados con agua pesada (HWR) tipo Atucha.

Dicha tecnología, desarrollada por la empresa Siemens, ha sido discontinuada por la misma; por consiguiente, la preservación de los conocimientos sobre ella, imprescindibles si se espera extender la vida útil de la Central Nuclear Atucha I y finalizar la construcción de la Atucha II, queda librada a los esfuerzos que realice la Argentina al respecto.

Durante 2005, continuando con las tareas de implementación del sistema de gestión, se realizaron las siguientes tareas:



Proyecto LICREX: Consola del Reactor RA-1
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto KP: Central Nuclear
Atucha I
Pcia. de Buenos Aires

- *Elaboración de los documentos propios del proyecto tales como manuales de usuario, manuales del sistema, procedimientos varios, etc.*
- *Análisis de reuniones celebradas con antiguos expertos en el área como herramienta de validación de criticidades del conocimiento del reactor.*
- *Incorporación de dos pasantes merced a un contrato entre la Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., para trabajar en el desarrollo y compatibilidad de los sistemas de tecnología de la información.*
- *Avances en el desarrollo del servidor del conocimiento para la asistencia a este proyecto mediante el acuerdo específico de colaboración vigente entre la CNEA y el Instituto Tecnológico Buenos Aires (ITBA).*
- *Participación en el "2º Taller sobre Gestión del Conocimiento Nuclear" realizado en el Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia.*
- *Participación en la "Reunión técnica para la revisión de los documentos guías sobre preservación y mejoría del conocimiento para organizaciones operadoras de plantas nucleares de potencia" organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica.*
- *Capacitación para la utilización de herramientas que permitan acceder a distinto tipo de conocimiento crítico del reactor tipo Atucha, generado a largo de sus treinta años de funcionamiento.*

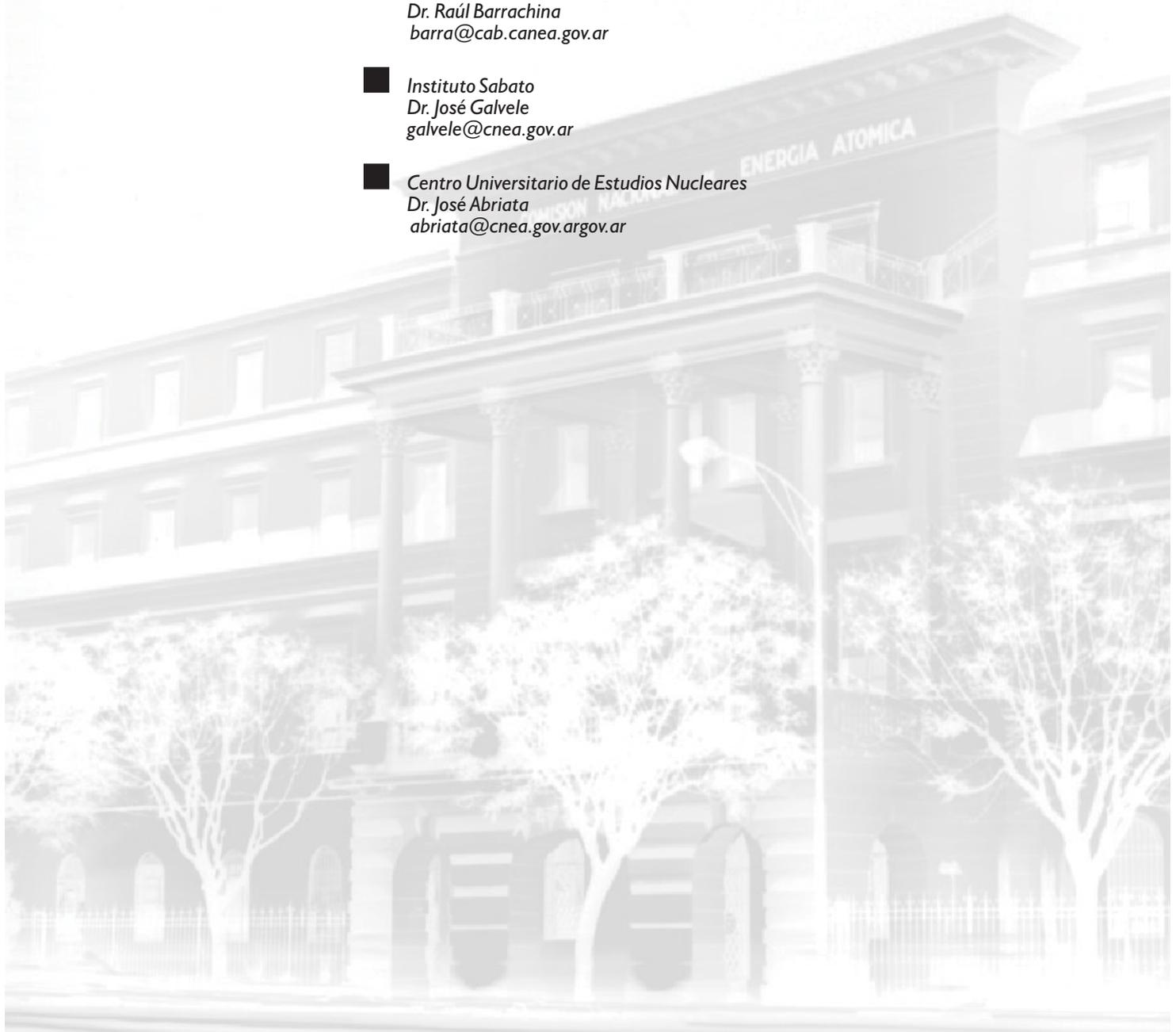
RECURSOS HUMANOS

■ *Recursos Humanos*
Ing. Guillermo Rodríguez
grodrig@cnea.gov.ar

■ *Instituto Balseiro*
Dr. Raúl Barrachina
barra@cab.cnea.gov.ar

■ *Instituto Sabato*
Dr. José Galvele
galvele@cnea.gov.ar

■ *Centro Universitario de Estudios Nucleares*
Dr. José Abriata
abriata@cnea.gov.gov.ar



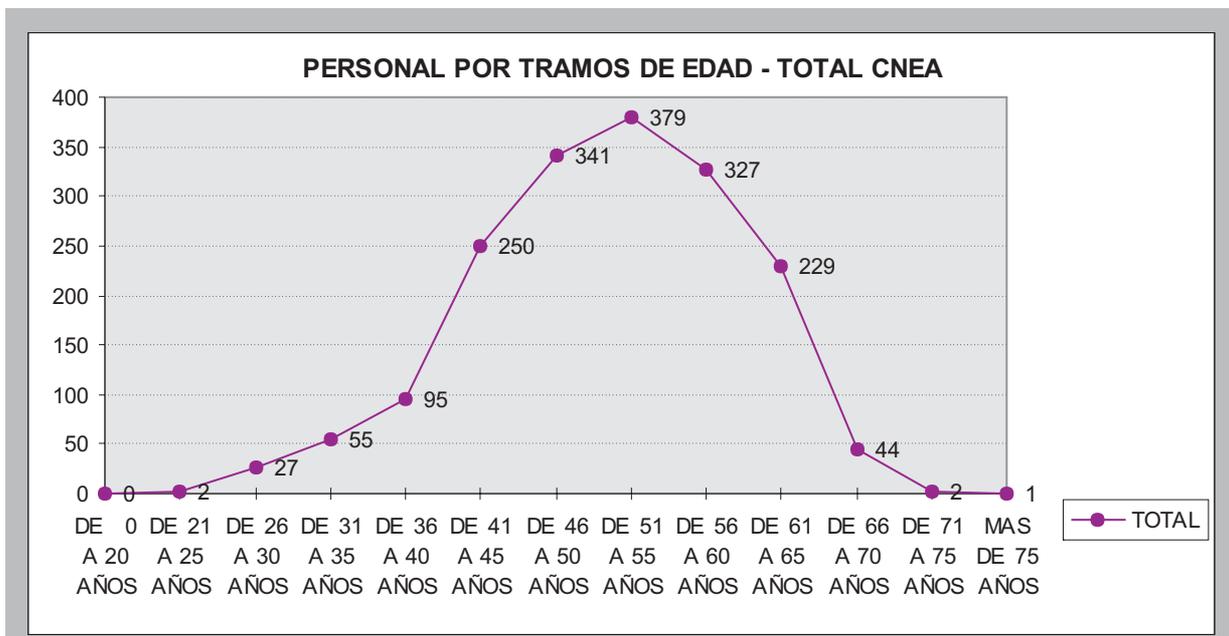
RECURSOS HUMANOS

PERSONAL PERMANENTE

La dotación de personal permanente de la CNEA a fines del año 2005 era de 1752 agentes, los que prestaban servicios en los distintos emplazamientos que la Institución posee en el país. La citada dotación de personal estaba constituida por profesionales, técnicos, administrativos y personal de apoyo, distribuidos por escalafón según la estructura organizativa en vigencia.

Personal Dependencia	SUPERIOR		PRINCIPAL A		PRINCIPAL B		PRINCIPAL C		AUXILIAR		APOYO		TOTAL
	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	
SEDE CENTRAL	0	2	3	18	39	60	65	36	25	19	0	0	267
C. A. CONSTITUYENTES	0	1	2	21	73	162	76	137	30	80	0	0	582
C. ATOMICO EZEIZA	0	0	4	9	22	77	38	96	29	91	0	0	366
DELEGACION CENTRO	0	0	0	1	0	12	0	15	5	34	0	0	67
CJO. FABRIL MALARGUE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	5
DELEGACION CUYO	0	0	0	3	1	11	3	17	2	11	0	0	48
DELEGACION NOROESTE	0	0	0	0	0	3	0	6	2	4	0	0	15
DELEGACION PATAGONIA	0	0	0	1	0	3	5	6	0	15	0	0	30
DTO. SIERRA PINTADA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
CJO. M. F. SAN RAFAEL	0	0	0	1	0	9	0	18	0	37	0	0	65
C. ATOMICO BARILOCHE	0	4	0	10	13	102	25	62	9	51	0	0	276
CENTRAL N. ATUCHA	0	0	0	0	0	2	0	2	3	7	0	0	14
ARROYITO	0	0	0	1	0	4	2	3	3	2	0	0	15
	0	7	9	65	148	448	214	399	108	354	0	0	
	7		74		596		613		462		0		1752

En el año 2005 la edad promedio del personal de la CNEA. fue de 51 años y 6 meses.



PERSONAL BECARIO

Para la CNEA la posibilidad de capacitar profesionales y técnicos a través de su sistema de becas ha constituido siempre una parte importante de la política de formación y captación

de recursos humanos. Los becarios así formados no sólo contribuyen con su trabajo al desarrollo de los proyectos científico técnicos de la CNEA, sino que se han insertado con éxito en otros organismos de ciencia y técnica de nuestro país, en la industria nacional y aun en el exterior. Existen dos tipos de becas:

- Becas de estudio, que consisten en subsidios anuales para cursar carreras de grado y postgrado (maestrías o especializaciones) en sus institutos de enseñanza.
- Becas de perfeccionamiento para jóvenes profesionales o técnicos, que les permiten profundizar su capacitación o realizar tesis de doctorado o post-doctorados, dirigidos por profesionales de la CNEA e integrados a los distintos proyectos y/o sectores de la Institución.

En el año 2005 estudiaron y se capacitaron en los laboratorios e instalaciones de la CNEA un promedio de 295 becarios financiados por la Institución y aproximadamente 110 financiados por otros organismos, a quienes se les brinda dirección, equipamiento y lugar físico donde desarrollar su labor.

En cuanto a becas de estudio, el número medio de alumnos regulares de los institutos de enseñanza de la CNEA que cursaron carreras de grado y/o postgrado subsidiados por becas de la institución fue de 109. Cabe destacar que merced a esta ayuda financiera los alumnos se dedican en forma exclusiva a la concreción de sus estudios, por lo que la deserción o los retrasos en el plan de estudios de cada alumno sólo se produce en casos excepcionales.

En lo referente a becas de perfeccionamiento, el número medio de becas CNEA otorgadas por la Institución fue de 184.

Se produjeron 38 bajas y 65 altas, merced a haberse concursado 76 nuevas becas para profesionales y 50 para técnicos y estudiantes avanzados, a las que se presentaron numerosos candidatos de todo el país, provenientes de distintas universidades. De ellas se cubrió aproximadamente un 60%, habiéndose observado, respecto a concursos realizados en años anteriores, una mayor dificultad en el cubrimiento de los perfiles solicitados debido a la mayor demanda de profesionales jóvenes por parte del mercado local, y también a una mayor dificultad para los postulantes para radicarse en un sitio distinto al de su lugar de origen debido a los altos costos involucrados.

En ese sentido cabe recalcar que durante el año 2005 las autoridades de la CNEA realizaron un importante esfuerzo para adecuar los montos de las asignaciones percibidas por los becarios a los vigentes en otros organismos similares.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del número de becas de perfeccionamiento de la CNEA vigentes en los diferentes Centros Atómicos, a diciembre de cada año.



Guardería infantil
Centro Atómico Ezeiza

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La CNEA posee tres Institutos de nivel universitario, uno en cada uno de los centros Atómicos: Bariloche, Constituyentes y Ezeiza, destinados a la formación de recursos humanos para el sector nuclear.

INSTITUTO BALSEIRO (IB)

Situado en el Centro Atómico Bariloche, es el más antiguo de los institutos de formación de recursos humanos de la CNEA. Depende académicamente de la Universidad Nacional de Cuyo, la cual otorga los títulos y asigna el plantel docente. Además de las carreras de grado de Licenciatura en Física, Ingeniería Nuclear e Ingeniería Mecánica, el IB ofrece la posibilidad de completar una formación de posgrado mediante doctorados y las carreras de

Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear, Maestría en Ciencias Físicas y Maestría en Física Médica. El Instituto Balseiro es también sede de la Biblioteca "Leo Falicov".



Laboratorio - Instituto Balseiro
Centro Atómico Bariloche

Durante el año 2005 egresaron 6 Ingenieros de la 25ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 12 Ingenieros de la 26ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 6 Ingenieros de la 1ª Promoción de Ingenieros Mecánicos, 9 Licenciados de la 49ª Promoción de Licenciados en Física, 17 egresados de la 3ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Ciencias Físicas", 7 egresados de la 2ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Física Médica" y 5 Especialistas de la 10ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear". Asimismo, recibieron su título 8 Doctores en Física, 3 Doctores en Ciencias de la Ingeniería y 1 Doctor en Ingeniería Nuclear.

De este modo, desde 1958 hasta 2005 se recibieron un total de 1.352 profesionales, integrado de la siguiente manera:

- *Licenciados en Física: 570 (primera promoción 7 de junio de 1958).*
- *Ingenieros Nucleares: 263 (primera promoción 15 de junio de 1981).*
- *Ingenieros Mecánicos: 6 (primera promoción 24 de junio de 2005).*
- *Doctores en Física: 325.*
- *Doctores en Ingeniería Nuclear: 34.*
- *Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 10.*
- *Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 83 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).*
- *Magísteres en Ciencias Físicas: 50 (primera promoción 19 de diciembre 2003).*
- *Magísteres en Física Médica: 11 (primera promoción 17 de diciembre 2004)*

50 aniversario del Instituto Balseiro

El 1º de agosto de 2005 se cumplieron 50 años del inicio de las clases en el IB. A lo largo de este medio siglo de trabajo y esfuerzo ininterrumpidos, en estrecha amalgama con el Centro Atómico Bariloche, el Instituto se ha forjado un prestigio y reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional, fruto de la cohesión en los criterios de calidad y excelencia que fueron inspirados por el Dr. José Antonio Balseiro.

Como parte de las celebraciones, se realizaron actividades en Bariloche a lo largo de todo el año 2005, tanto de carácter académico e institucional como de divulgación científica. En el acto central, presidido por las máximas autoridades de CNEA y de la Universidad Nacional de Cuyo, se entregaron plaquetas recordatorias a la primera promoción de Licenciados en Física y a quienes se desempeñaron como Directores del Instituto. El cierre del año estuvo dado por la realización de las Jornadas de Física Bariloche 2005, reunión científica y de camaradería que tuvo lugar en diciembre y de la que participaron egresados de las carreras de grado y posgrado del IB e investigadores externos que tuvieron a través de su trabajo y colaboración una relación cercana con el Instituto.

Actividades de extensión

Escuela de verano

Durante 2005 concurrieron al IB 10 pasantes de Becas de Verano. Fueron coordinadas y

dirigidas por investigadores del Instituto y del Centro Atómico Bariloche que guiaron los trabajos de investigación.

Escuela Instituto Balseiro Centro Atómico Bariloche (IB-CAB)

Las Escuelas IB-CAB se enmarcan en el esquema de cooperación entre unidades académicas cuyo objetivo es mejorar la preparación de los egresados en Licenciaturas en Física, Química o de Ingenierías de diferentes universidades, para que puedan integrarse rápidamente en tareas de investigación. En 2005, el tema de la Escuela fue "Hidrógeno en Materiales" y 19 alumnos de diferentes universidades de nuestro país y de Latinoamérica asistieron a ella.

Escuela de Física Forense 2005: "Los Giros en la Reconstrucción de Accidentes"

Organizado por el Grupo de Física Forense, incluyó un curso taller sobre las aplicaciones de la física de las rotaciones a la descripción de accidentes viales y un curso taller de Técnicas Forenses. Estuvo dirigido, como en ocasiones anteriores, a docentes y alumnos de Criminalística, Peritos y Físicos Forenses y contó con 25 participantes..

Premio "Beca IB 2005"

Durante 2005 se organizó la cuarta edición de la "Beca Instituto Balseiro para alumnos de escuelas de enseñanza media". Se invitó a todos los alumnos de los dos últimos años de las escuelas secundarias del país a que escribieran una monografía corta sobre el tema "El impacto de las ideas de Einstein en la realidad cotidiana en la que vivimos", elegido especialmente debido a la celebración del año internacional de la física. Se presentaron 456 monografías que cubrieron (por primera vez) a las 24 provincias del país. La evaluación fue realizada por 40 investigadores, docentes y becarios del IB y del Centro Atómico Bariloche. Se eligieron 13 monografías. Esos 13 alumnos y 2 de los profesores que avalaron sus trabajos visitaron San Carlos de Bariloche en octubre de 2005, gozando de una beca integral en las instalaciones del IB y del Centro Atómico Bariloche. Durante la semana de estadía se interiorizaron de las actividades académicas y científicas que allí se realizan mediante asistencia a seminarios, visitas a laboratorios y realización de experimentos. Debido a la calidad de sus trabajos, se otorgaron menciones especiales a los autores de otras 21 monografías que llegaron a la fase final de la evaluación.

Biblioteca Leo Falicov

La Biblioteca Leo Falicov fue creada en el año 1955 junto con el entonces Instituto de Física de San Carlos de Bariloche. Su misión, desde entonces, ha sido brindar apoyo a la docencia y a la investigación, ofreciendo un servicio de calidad.

La Biblioteca Digital comenzó a ocupar un lugar preponderante con respecto al acceso a la información científica actualizada. Las publicaciones periódicas a texto completo, bases de datos bibliográficos en línea, servidores de "preprints" y tesis digitales complementan la ya existente colección bibliográfica en papel. En respuesta a los cambios originados por la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación fue necesario



Instituto Balseiro
Biblioteca Leo Falicov
Centro Atómico Bariloche

considerar aspectos de preservación, organización y disponibilidad de los recursos electrónicos.

Publicaciones Periódicas: estuvo disponible el acceso electrónico a más de 2.200 títulos a través de la Biblioteca Electrónica de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. La Biblioteca se complementa con la compra de 74 títulos de publicaciones periódicas que realiza la CNEA, que están también disponibles electrónicamente a través de Internet para toda la Institución. Continuamente se incrementan las colecciones de libre acceso DOAJ (Directory of Open Access Journals).

Bases de datos: a través de Internet estuvo disponible la base de datos INIS (Internacional Nuclear Information System) del Organismo internacional de Energía Atómica y aquellas ofrecidas por la Biblioteca Electrónica, entre las que cabe mencionar SCOPUS®, una base de datos multidisciplinaria de resúmenes de aproximadamente 14.000 títulos de revista provenientes de 4.000 editores con resúmenes disponibles desde 1966. Se adquirió el Current Contents de Física e Ingeniería, disponibles para la consulta en una terminal de la biblioteca. En 2005 se efectuaron 16 envíos al INIS.

Servicios: uno de los servicios más valorados es el préstamo interbibliotecario, el cual permite disponer de artículos de publicaciones periódicas que se encuentran en otras bibliotecas nacionales e internacionales, gracias a convenios con otros centros de información y acuerdos con proveedores comerciales. En el 2005 se recibieron 600 pedidos y se efectuaron 570 solicitudes. La mayoría de esos trabajos se envían y reciben digitalizados por correo electrónico.

Biblioteca Digital de Tesis: en el mes de octubre se inauguró la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones con 43 trabajos a texto completo.

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA "PROF. JORGE A. SABATO"

El Instituto Sabato, heredero de la trayectoria en formación de recursos humanos del hoy Departamento Materiales del Centro Atómico Constituyentes, ha cumplido 12 años desde su creación por convenio con la Universidad Nacional de General San Martín, acumulando 192 egresados en grado y posgrado. Tiene como objetivos la formación de recursos humanos en niveles de grado, posgrado y de extensión universitaria, asociando adecuadamente actividades de investigación y desarrollo y aspirando a alcanzar niveles de excelencia. Se dictan las carreras de Ingeniería en Materiales, la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales y el Doctorado en Ciencia y Tecnología con mención Materiales y mención Física, y la Especialización en Ensayos No Destructivos.

El Instituto busca favorecer una interacción permanente y dinámica de los docentes con los alumnos, la actualización de los temas de estudio e investigación y la realización de trabajos de seminario y de tesis para las carreras de grado o de posgrado bajo la dirección de investigadores y tecnólogos de reconocido prestigio. La gran cantidad de actividades experimentales que se realizan se llevan a cabo prácticamente todas en los laboratorios del Centro Atómico Constituyentes.

El Centro de Información del Centro Atómico, que cuenta con la biblioteca "Dr. Eduardo J. Savino", provee la información necesaria a los docentes y especialmente a becarios y alumnos del Instituto.

Ingeniería en Materiales

La carrera de Ingeniería en Materiales fue acreditada por 6 años por la Comisión Nacional de

Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) según la Resolución 437/03. Está dirigida a alumnos con segundo año universitario aprobado en ingeniería o en una licenciatura en ciencias, que mediante un sistema de becas completan su formación en un período de cuatro años. Tal sistema de becas hace posible la dedicación exclusiva de los alumnos, quienes, a su vez, tienen exigencias de regularidad y rendimiento.

En 2005 egresaron 5 Ingenieros en Materiales. En las cinco promociones desde el 2000 se totalizan 55 egresados. Varios de ellos realizan tareas en la CNEA, una parte importante trabaja actualmente en empresas del país y otros continúan con su formación realizando posgrados en el exterior.

Es dable destacar que en 2005 se firmó el: "Convenio de Colaboración para la formación en Ingeniería en Materiales", con la Fundación Hermanos Agustín y Enrique Rocca de Tenaris Argentina. El convenio tiene como objetivo instrumentar un mecanismo de articulación y colaboración destinado a fomentar, apoyar y facilitar la formación y capacitación en la especialidad de Ingeniería en Materiales, a través de un esquema de cooperación técnica y económica para becas.



Dictado de una clase - Instituto Sabato
Centro Atómico Constituyentes

Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

La Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, categorizada con nivel A por la CONEAU según la Resolución 498/99, tuvo 8 egresados en 2005, con lo que se totalizan 99 Magísteres a lo largo de estos 12 años de actividad. También 7 alumnos han finalizado el Ciclo de Estudios. Profesionales provenientes de empresas, universidades e institutos de investigación de la Argentina asistieron a módulos individuales.

Doctorado en Ciencia y Tecnología (Mención Materiales)

El Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución 803/99, tuvo 3 egresados en el 2005. Desde la creación en 1997 se totalizan 20 egresados.

Especialización en Ensayos No Destructivos

La Especialización en Ensayos No Destructivos, destinada a formar profesionales para la aplicación y el gerenciamiento de dichos ensayos, contó con alumnos provenientes de empresas nacionales. En 2005, 4 alumnos egresaron con el título de Especialistas, sumando un total de 12 egresados desde que comenzó la Especialización en 2004. Adicionalmente se ofrece un Programa de Entrenamiento en Ensayos No Destructivos como alternativa preferencial para extranjeros, de tiempo completo y duración un año, que incluye la realización de la carrera completa Especialización en Ensayos No Destructivos y pasantías en laboratorios.

Cursos de Extensión

En 2005 se continuó con la organización de cursos de extensión para la industria y para profesionales de otras disciplinas:

- *Hibridación Fluorescente in vitro*
- *Cualimetría y Quimiometría.*

- *Introducción a la gestión de calidad bajo Normas ISO 9000*
- *Terminología para especialistas*
- *Técnicas para el estudio de bienes culturales*
- *Herramientas de la calidad*

Centro de Información Centro Atómico Constituyentes (CICAC) y Biblioteca "Dr. Eduardo J. Savino

En 2005 se creó y reglamentó la REDIN - Red de Unidades de Información de la CNEA. Dentro del marco de la REDIN se comenzó a interactuar con la iniciativa International Nuclear Library Network (INLN), impulsada por la Biblioteca del Organismo Internacional de Energía Atómica.

En ese año se procesaron 2.362 registros bibliográficos de información retrospectiva faltante en la base de datos de la Producción Intelectual de la CNEA, correspondientes al período 1975-2004.

Se continuó con el envío al Sistema Internacional de Información Nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica (INIS), de la documentación producida en el área nuclear en la Argentina, y con las actividades de soporte técnico y distribución del programa CDS/ISIS de la UNESCO, distribuyéndose 50 licencias y organizándose un curso de capacitación en el uso del "software".

CENTRO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS NUCLEARES (CUEN) - EX INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES (IdEN)

En agosto de 2004 se llevó a cabo el acto de lanzamiento del Centro Universitario de Estudios Nucleares (CUEN) establecido por acuerdo entre la CNEA y la Universidad Nacional de Lanús.

El CUEN es un ente académico dependiente de dicha Universidad que funciona en instalaciones facilitadas por la CNEA en el Centro Atómico Ezeiza. Su propósito es la formación de recursos humanos en áreas vinculadas con las ciencias y las tecnologías nucleares. En la formación de esos recursos, el CUEN vinculará adecuadamente las actividades académicas de docencia y de investigación y desarrollo, aspirando a alcanzar los máximos niveles de excelencia. Los planes de estudio de las carreras a dictarse, así como los programas de investigación y cooperación, son aprobados por el Consejo Superior de la Universidad, siendo esta última quien otorgará los correspondientes títulos.

En el curso de 2005, el CUEN comenzó a reemplazar paulatinamente al IdES, sito en el mismo Centro Atómico, que en ese período de transición continuó con el dictado de los cursos que tenía en desarrollo.

En 2005 se consolidó el primer objetivo académico fijado por el Comité Académico del CUEN, a través de la aprobación del proyecto de la Maestría en Gestión de la Energía en los Consejos Departamental y Superior de la Universidad Nacional de Lanús (Resolución N° 040 2005), profundizándose su difusión y los contactos con los estados provinciales, organizaciones afines del área y empresas privadas, a fin de actualizar las reales necesidades de formación de recursos humanos en el área energética que podría cubrir la referida Maestría, dándose comienzo, además, a la preinscripción de la citada Magistratura en la CONEAU.

En mayo de 2005 se realizó el Taller "Perspectivas desde las Reservas Hidrocarburíferas", con participación de más de 70 personas, en el que se desarrolló el abordaje de la problemática mencionada en un módulo multidisciplinario (enfoque económico, físico, jurídico y ambiental), con fuerte participación de los representantes de las provincias productoras de hidrocarburos.

Igualmente en noviembre de ese año, se realizó la II Jornada Foro CUEN, "Integración Energética del Sur, ventajas y desafíos", con participación de expertos locales y de países limítrofes. También se concretó el primer número especial de la Publicación del Foro CUEN, estando definido el formato de la Publicación periódica del Foro.

El IdEN, antecesor del CUEN, creado en 1996 y dependiente académicamente de la Universidad Tecnológica Nacional y de la Universidad Nacional de la Plata, adquirió una amplia experiencia en la formación de profesionales en Radioquímica, Reactores Nucleares, Fisiopatología Endócrina: Bioquímica y Métodos Diagnósticos y Medicina Nuclear. El Instituto apuntaba, al igual que hoy lo hace el CUEN, a capacitar a los profesionales que desarrollan sus tareas en el ámbito nuclear.

Además de las carreras de posgrado Maestría en Radioquímica y Maestría en Reactores Nucleares, en 2003 organizó por convenio con la Universidad privada Maimónides, una Tecnicatura en Medicina Nuclear, convirtiendo así en carrera universitaria corta el curso de Técnicos en Medicina Nuclear dictado por la CNEA desde hacía casi treinta años, que generará técnicos altamente capacitados para colaborar con la tarea de los médicos.

Desde 1998 hasta 2005 se recibieron en el IdEN un total de 47 profesionales, integrado de la siguiente manera:

Maestría en Radioquímica (1ra promoción noviembre de 2000): 3 Magíster y 30 Especialistas.

Maestría en Reactores Nucleares (primera promoción noviembre de 2000): 5 Magíster y 9 Especialistas.

En 2005 terminaron de cursar los alumnos de la Tecnicatura en Medicina Nuclear (organizada por convenio con la Universidad Maimónides) que comenzaron en el 2004. En diciembre de ese mismo año, la Autoridad Regulatoria Nuclear aprobó la Tecnicatura para el otorgamiento de los permisos individuales en medicina nuclear.

Además, desde 1995 se dictaron cursos sobre 33 diferentes disciplinas, algunos de ellos con carácter regular y periodicidad anual que se mencionan a continuación, con la cantidad de alumnos que participaron en ellos:

■ Técnicos en Medicina Nuclear:	100
■ Metodología y Aplicación de Radionucleidos:	198
■ Dosimetría en Radioterapia:	171
■ Física de la Radioterapia:	54

Centro de Documentación "Isabel González" y Biblioteca

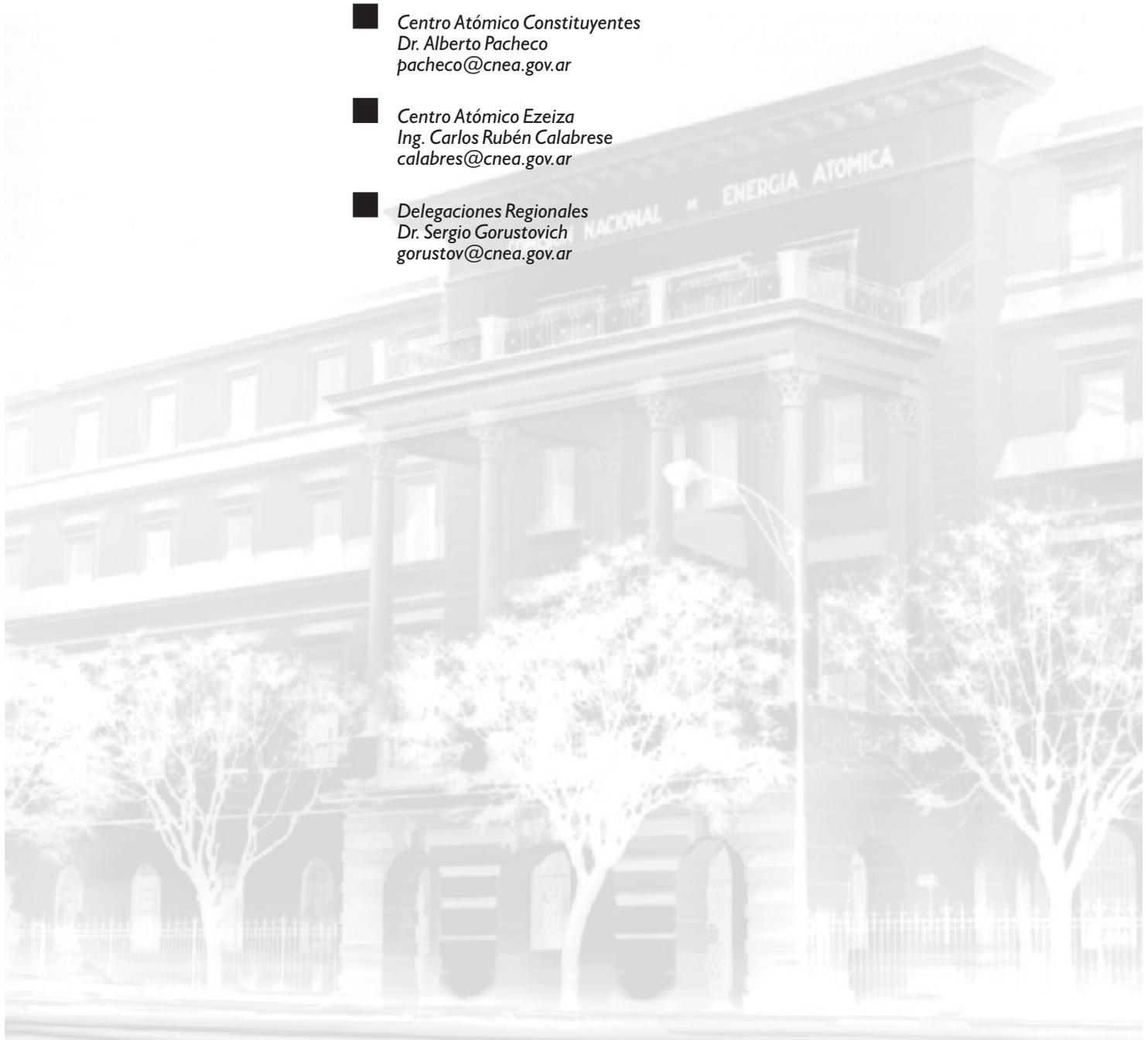
El Centro de Documentación "Isabel González" incluye una biblioteca creada en 1995 con la misión de proveer recursos y servicios para satisfacer las necesidades de información de los alumnos, docentes e investigadores. Su acervo bibliográfico abarca las áreas de Medicina Nuclear, Química Analítica, Orgánica e Inorgánica, Ingeniería Química, Polímeros, Física, Irradiación de Alimentos y Residuos Radiactivos. La colección está compuesta por

1.500 libros (monografías, tesis, conferencias, normas, manuales, etc.), 161 títulos de publicaciones periódicas y más de 100 informes técnicos en papel y microficha.

Mediante un subsidio otorgado por la Fundación Antorchas en el Concurso para Bibliotecas 2003, se puso en marcha en 2005 un laboratorio para la restauración de material bibliográfico deteriorado, que se complementa con la técnica de irradiación, que fue probada previamente con resultados exitosos en la prevención de hongos y de otros ataques biológicos.

INFRAESTRUCTURA

- *Centro Atómico Bariloche*
Dr. Daniel Pasquevich
pasquev@cab.cnea.gov.ar
- *Centro Atómico Constituyentes*
Dr. Alberto Pacheco
pacheco@cnea.gov.ar
- *Centro Atómico Ezeiza*
Ing. Carlos Rubén Calabrese
calabres@cnea.gov.ar
- *Delegaciones Regionales*
Dr. Sergio Gorustovich
gorustov@cnea.gov.ar



INFRAESTRUCTURA

La CNEA cuenta con una Sede Central, tres Centros Atómicos: Bariloche, Constituyentes y Ezeiza, un Complejo Tecnológico: Pilcaniyeu y un Complejo Minero Fabril: San Rafael, cada uno con perfil propio. Dispone, además, de 4 Delegaciones Regionales: Centro, Cuyo, Noroeste y Patagonia.

SEDE CENTRAL

Perfil

Situada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, es sede de la Presidencia de la CNEA y de sus órganos asesores y constituye el centro administrativo de la Institución. Cuenta con una dotación de 267 agentes.

CENTROS ATÓMICOS

CENTRO ATÓMICO BARILOCHE (CAB)

Perfil

Situado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, el Centro Atómico Bariloche cuenta con una dotación de 276 agentes, la que incluyendo a becarios e investigadores externos alcanza el orden de las 480 personas, y es sede del Instituto Balseiro. El CAB y el Instituto Balseiro constituyen sectores interdependientes de la CNEA, con la doble misión de realizar investigación y desarrollo en las áreas de interés institucional y de formar recursos humanos de excelencia. Ello implica procurar la concreción de aportes sustantivos al crecimiento tecnológico nacional, materializando desarrollos e ingenierías propias en las áreas nuclear y no nuclear y, asimismo, promover en forma continuada actividades científicas, tecnológicas y académicas de alto nivel.

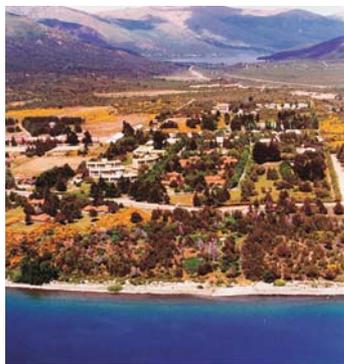
Para el logro de estos objetivos mantiene laboratorios de avanzada y grupos de investigación destacados en las ciencias básicas y aplicadas que, a su vez, albergan excelentes capacidades en el campo de la educación superior.

Instalaciones

- **Instalaciones relevantes:**
 - Reactor de investigación RA-6, utilizado para investigación, docencia e irradiación de materiales.
 - . Potencia: 500 kw.
 - . Combustible: placas con uranio enriquecido al 90% en uranio 235
 - Acelerador Lineal de Electrones, utilizado para investigación y docencia.
 - . Energía e- : 25 MeV
- **Otras instalaciones:**
 - Laboratorio de Bajas Temperaturas
 - Laboratorio de Colisiones Atómicas
 - Laboratorio de Física de Metales
 - Laboratorio de Física Estadística
 - Laboratorio de Partículas y Campos



Sede Central de la CNEA
Ciudad de Buenos Aires



Centro Atómico Bariloche
Pcia. Río Negro

- Laboratorio de Resonancias Magnéticas
 - Laboratorio de Caracterización de Materiales
 - Laboratorio de Cerámicos Especiales
 - Laboratorio de Físicoquímica de Materiales
 - Laboratorio de Materiales Nucleares
 - Laboratorio de Mecánica Computacional
 - Laboratorio de Metalurgia
 - Laboratorio de Nuevos Materiales y Dispositivos
 - Laboratorio de Control de Procesos
 - Laboratorio de Diseño de Elementos Combustibles
 - Laboratorio de Física de Reactores Avanzados
 - Laboratorio de Neutrones y Reactores
 - Laboratorio de Seguridad Nuclear
 - Laboratorio de Termohidráulica
 - Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica
 - Laboratorio de Protección Radiológica
 - Laboratorio de Cinética Química
 - Laboratorio de Desarrollos Electrónicos
 - Laboratorio SIGMA
 - Laboratorio de Separación Isotópica
- Instalaciones adicionales: incluyen otros laboratorios e instalaciones menores



Centro Atómico Bariloche
Edificio de la Administración



Centro Atómico Bariloche
Edificio de la Administración

CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC)

Perfil

Situado en el Partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 582 agentes, la que incluyendo a becarios e investigadores externos alcanza el orden de las 920 personas, y es sede del Instituto de Tecnología "Prof. Jorge A. Sabato".

Las actividades del CAC abarcan un ámbito muy amplio, desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico, realizándose una fuerte actividad interdisciplinaria, producto de la contribución de físicos, químicos, ingenieros, biólogos y expertos en informática y otras disciplinas, trabajándose en temas integrados en áreas de energías nuclear y renovables, medio ambiente, materiales y salud, con una diversidad de enfoques disciplinarios y metodológicos. En el mismo complejo multidisciplinario se forman recursos humanos de excelencia. Además, se operan instalaciones experimentales, plantas piloto de fabricación de combustibles y reactores de investigación.

El CAC presta servicios y asistencia técnica a la industria local e internacional. En materia de energías nuclear y renovables se desarrollan actividades de asistencia tecnológica a las centrales nucleares, se realizan desarrollos de elementos combustibles para reactores de experimentación y producción y para centrales nucleares, y se encaran desarrollos en los campos de la energía solar y otras energías alternativas.



Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires

Instalaciones

- Instalaciones relevantes:
 - Reactor de investigación RA-1, utilizado para investigación, docencia y ensayo de materiales y equipos
 - . Potencia: 40 kw.
 - . Combustible: barras cilíndricas con uranio enriquecido al 20% en uranio 235.



Acelerador electrónico TANDAR
Centro Atómico Constituyentes



Laboratorio de Ensayo No
Destructivos
Centro Atómico Constituyentes

- Acelerador electrostático TANDAR (20 megavoltios)
- Laboratorio de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI)
- Planta de Conversión de Hexafluoruro de Uranio a Óxido de Uranio
- Laboratorio Facilidad Alfa
- Planta de Núcleos Cerámicos
- Otras instalaciones: comprenden laboratorios de :
 - Química Analítica
 - Química Nuclear
 - Monitoreo Ambiental (gestión del recurso aire)
 - Coloides
 - Agua y otros Fluidos
 - Caracterización de Materiales Estructurales
 - Materia Condensada
 - Celdas y Paneles Solares
 - Caracterización de Dióxido de Uranio (UO_2)
 - Difusión
 - Irradiación Dosimétrica
 - Ensayos no destructivos
 - Física Experimental de Reactores
- Instalaciones adicionales: incluyen un circuito de ensayos hidrodinámicos de elementos combustibles, el Archivo Técnico General de Reactores y Centrales Nucleares y otros 65 laboratorios e instalaciones menores

CENTRO ATÓMICO EZEIZA (CAE)

Perfil

Situado en el Partido de Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, el CAE cuenta con una dotación de 366 agentes, la que incluyendo a becarios e investigadores externos alcanza el orden de 440 personas, y es sede del Centro Universitario de Estudios Nucleares (CUEN).

El CAE se caracteriza por tener grupos técnicos, plantas piloto y semi industriales y laboratorios con capacidades destacadas en las áreas de producción de radioisótopos, producción y desarrollo de radiofármacos y uso de radiaciones ionizantes, así como también en las áreas de servicio y divulgación de sus aplicaciones. La mayoría de los radioisótopos que la Argentina requiere en el ámbito de la salud humana y para aplicaciones agropecuarias e industriales son producidos en este Centro.

En el CAE se gestionan los residuos de baja actividad generados en el país. El mismo Centro se ocupa, asimismo, de los desarrollos relacionados con la gestión de los residuos radiactivos de media y alta actividad.

Instalaciones

- Instalaciones relevantes:
 - Reactor de investigación RA-3, utilizado para producción de radioisótopos para uso medicinal e industrial e investigación y ensayo de materiales
 - .Potencia: 10 MW
 - .Combustible: tipo MTR con 19 placas de uranio enriquecido al 20% en uranio 235



Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



Planta de Irradiación Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza

- Ciclotrón para Producción de Radioisótopos
- Planta de Producción de Radioisótopos
- Planta de Producción de Molibdeno 99 por Fisión
- Planta de Fabricación de Fuentes Selladas de Cobalto 60
- Planta Semi Industrial de Irradiación
- Laboratorio de Triple Altura
- Laboratorio de Uranio Enriquecido
- Área de Gestión de Residuos Radiactivos:
 - Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Sólidos de Baja Actividad
 - Sistema de Contención de Desechos Radiactivos Sólidos de Baja Actividad
 - Instalación para la Disposición de Desechos Radiactivos Sólidos Estructurales y Fuentes Encapsuladas
 - Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado
- Laboratorio de Facilidad Radioquímica (LFR)
- Laboratorio de Ensayos Posirradiación (LAPEP)
- Otras instalaciones:
 - Laboratorio de Física de Detectores
 - Laboratorio de Análisis por Activación
 - Laboratorio de Aplicación de Radiotrazadores
 - Centro Regional de Referencia de Patrones Secundarios
 - Laboratorio Curso Metodología de Aplicación de Radioisótopos
 - Laboratorio de Radiofarmacia
 - Laboratorio de Alta Presión y Temperatura (LENAP)
 - Laboratorio de Dosimetría de Altas Dosis
 - Laboratorio de Manejo Conservación de Suelos
 - Laboratorio de Materiales de la Fábrica de Aleaciones Especiales
 - Laboratorio de Metrología
 - Laboratorios de Aplicaciones Industriales:
 - Irradiación de alimentos
 - Irradiación de Efluentes
 - Polímeros
 - Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica

■ Instalaciones adicionales: incluyen otros 16 laboratorios e instalaciones menores.

En el predio del CAE se encuentran instaladas, además, las plantas industriales de dos empresas asociadas a la CNEA, Combustibles Nucleares Argentinos Sociedad Anónima (CONUARS.A.) y Fabrica de Aleaciones Especiales (FAE S.A.).



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

COMPLEJO TECNOLÓGICO PILCANIYEU (CTP)

Perfil



Situado en Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro, el CTP cuenta con una dotación de 17 agentes. Está dedicado a desarrollos innovadores en materia de reactores de potencia y del ciclo de combustible nuclear.

Instalaciones

- Instalaciones relevantes:
 - Planta de Hexafluoruro de Uranio
 - Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio por difusión gaseosa



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Pcia. de Río Negro



Edificio del reactor de investigación RA-8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

- **Conjunto Crítico RA-8:**
 - . Propósito: conjunto crítico del reactor CAREM
 - . Potencia: 10 W
 - . Combustible: uranio enriquecido al 1,8 y al 3,4% en uranio 235, en barras cilíndricas
- **Modulo Experimental SIGMA (Separación Isotópica Gaseosa por Métodos Avanzados)**
- **Otras instalaciones:**
 - Laboratorio de Óxidos Livianos
 - Simulador de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
 - Planta de Fabricación de Materiales
 - Planta de Fabricación de Componentes
 - Laboratorio de Ensayos Termohidráulicos,
- **Instalaciones adicionales:** incluyen una planta de tratamiento de efluentes y otras instalaciones menores.

COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL

Sito en la ciudad de San Rafael, Provincia de Mendoza, cuenta con una dotación de 65 agentes y con una capacidad nominal de producción de concentrado de uranio de 120 t/año y de tratamiento de mineral de 150.000 200.000 t/año.

DELEGACIONES REGIONALES

La CNEA cuenta con 4 Delegaciones Regionales que tienen por misión efectuar la prospección y exploración de los recursos minerales de interés nuclear, en particular de los uraníferos, en el área jurisdiccional de cada una.

Regional Centro

Ubicada en la Ciudad de Córdoba, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias del centro del país: Córdoba, La Rioja y Santiago del Estero. Cuenta con una dotación de 67 agentes. En su predio se encuentra instalada la planta de producción de dióxido de uranio de la empresa asociada DIOXITEK S.A., con una capacidad nominal de producción de 150 t/año.

Regional Cuyo

Con sede en la Ciudad de Mendoza, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias cuyanas: Mendoza, San Juan y San Luis y sobre las provincias de La pampa y del Neuquén. Cuenta con una dotación de 48 agentes.

Regional Noroeste

Con sede en la Ciudad de Salta, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias del noroeste argentino: Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. Cuenta con una dotación de 15 agentes.

Regional Patagonia

Con sede en la Ciudad de Trelew, en la Provincia del Chubut, con jurisdicción sobre las provincias patagónicas: Chubut, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Cuenta con una dotación de 30 agentes.



Reactor de investigación RA-8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu



Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza

CAPÍTULO 5

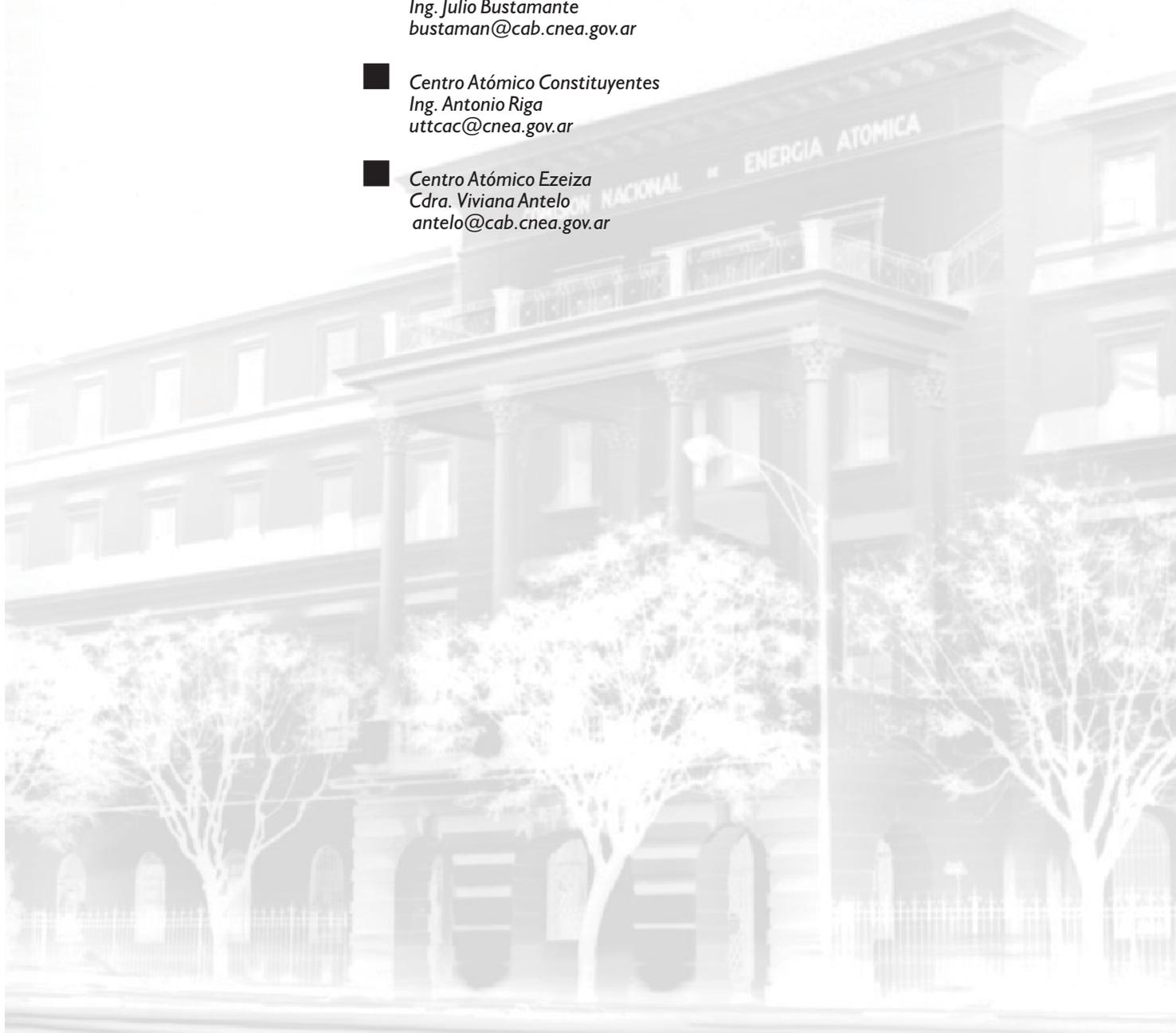
PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA

■ *Ing. María Fernanda Cervio Pinho*
cerpinho@cnea.gov.ar

■ *Centro Atómico Bariloche*
Ing. Julio Bustamante
bustaman@cab.cnea.gov.ar

■ *Centro Atómico Constituyentes*
Ing. Antonio Riga
uttcac@cnea.gov.ar

■ *Centro Atómico Ezeiza*
Cdra. Viviana Antelo
antelo@cab.cnea.gov.ar



PRODUCCIÓN



Edificio del reactor de producción de radioisótopos RA-3 Centro Atómico Ezeiza



Planta de Producción de radioisótopos-Pasillo caliente Centro Atómico Ezeiza



Producción de generadores de molibdeno-99/tecnecio 99m Centro Atómico Ezeiza

La producción de materiales radiactivos por la CNEA se centra actualmente en la de radioisótopos primarios y ciertos compuestos marcados y radiofármacos de uso médico. En septiembre de 2002, la CNEA y la empresa asociada DIOXITEK S.A. suscribieron un contrato para la producción y comercialización de fuentes selladas de cobalto 60. A partir de la vigencia del citado contrato, DIOXITEK S.A. asumió plena responsabilidad sobre la producción y comercialización de cobalto 60 a granel y en forma de fuentes selladas para uso médico e industrial, como asimismo sobre las tecnologías y servicios asociados.

PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS Y RADIOFÁRMACOS DE USO MÉDICO

En 2005 se potenció la producción de radioisótopos primarios lo que permitió continuar satisfaciendo la demanda nacional y responder a los requerimientos de un mercado externo en expansión satisfaciendo necesidades de países de la región. Ello redundó en un incremento de la facturación del orden del 54% con respecto a 2004.

Se continuó así mismo con la producción comercial de molibdeno 99 utilizando blancos de uranio de bajo enriquecimiento, completándose el desarrollo de la producción de yodo 131 como subproducto de la de molibdeno 99, con calidad comparable con la del obtenido a partir de óxido de telurio pero con actividades por lote superiores.

Por otra parte, en 2005 se logró el afianzamiento de la producción comercial del radiofármaco de diagnóstico de período de semidesintegración muy corto 18FDG, (fluor-deoxi-glucosa), desarrollado por la CNEA, cuya posibilidad de ser empleado en medicina nuclear, como agente de diagnóstico, depende de su fabricación en las cercanías de los centros de aplicación al paciente, resultando por ello de imposible importación. Dada la firme posibilidad de un crecimiento sostenido en la demanda de éste producto se ha comenzado con el diseño y construcción de un segundo módulo lo que permitirá efectuar dos entregas diarias de 18 FDG.

La elaboración de los radioisótopos primarios molibdeno 99, yodo 131, cromo 51, samario 153 y fósforo 32 y la del compuesto marcado hipurato-yodo 131 se realizó a partir de la irradiación de blancos en el reactor RA-3, y el procesamiento de los mismos en la Planta de Producción de Radioisótopos y en la Planta de Producción de Productos de Fisión sitas en el Centro Atómico Ezeiza. Para la producción del radioisótopo primario talio 201 y del radiofármaco 18 FDG (fluor-de-oxi-glucosa) se utilizó el Ciclotrón de Producción ubicado en ese mismo Centro Atómico.

Se han llevado a cabo acciones ante las autoridades sanitarias tendientes a avanzar en la validación de las instalaciones y procesos, dando de esta manera continuidad a los lineamientos seguidos durante el año 2004.

En 2005 se inició la producción no comercial de yodo 125 con el propósito de obtener el correspondiente permiso de la Autoridad Regulatoria Nuclear para su comercialización.

También se finalizó el desarrollo del proceso de producción de galio 67 y se montó en celda el equipamiento necesario para su producción comercial a partir de 2006. Asimismo, se obtuvo un grado de avance del 60 % en el desarrollo del proceso de producción de indio 111 a partir de la irradiación de un blanco de cadmio enriquecido en el isótopo 112.

En 2005 se completó la primera etapa de la transferencia de tecnología de la producción de molibdeno 99 e yodo 131 de fisión, a partir de blancos de uranio de bajo enriquecimiento, solicitada por la empresa asociada INVAP S. E., en relación con un contrato celebrado por esa empresa con la "Australian Nuclear Science and Technology Organization" (ANSTO). Al respecto durante el mes de diciembre se efectuó el proceso de demostración, alcanzándose al fin del mismo una actividad de molibdeno 99 de 2056 Ci y una de yodo 131 de 130 Ci.

La producción y comercialización de radioisótopos y compuestos marcados de reactor para uso médico fueron en 2005 las que se detallan en el siguiente cuadro:

Radioisótopos	Actividad	Facturación
Mo-99	7.206,0 Ci	\$ 2.668.160,00
I-131	714,45 Ci	\$ 985.808,73
Cr-51	150,0 mCi	\$ 12.000,00
Sm-153	1500,0 mCi	\$ 7.500,00
HIP-I-131	410,0 mCi	\$ 2.050,00
P-32	182,0 mCi	\$ 4.732,00



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

La producción y comercialización del radiofármaco 18 FDG fue de 1.093 dosis (10.930 mCi comercial, 31.510 mCi a fin de fraccionamiento) y la facturación fue de \$ 859.644. El total facturado en 2005 por la venta de radioisótopos y radiofármacos fue de \$ 4.539.861.

SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA

La CNEA, a fin de cumplir sus funciones primarias en el campo nuclear, ha debido desarrollar a lo largo de su existencia una intensa actividad en investigación científica, básica y aplicada, y en desarrollos tecnológicos, en una amplia gama de disciplinas, lo que la ha capacitado para estar en situación de ofrecer una significativa variedad de servicios de asesoramiento y asistencia tecnológica a organismos y empresas, públicas y privadas, a través de sus tres Centros Atómicos y de conformidad con el perfil particular de cada uno de ellos.

Centro Atómico Bariloche

En los últimos años la asistencia tecnológica estuvo fundamentalmente orientada a satisfacer los requerimientos de la empresa asociada INVAP S.E., en relación con el contrato con la "Australian Nuclear Science and Technology Organization" (ANSTO) para la provisión de un reactor de investigación y producción de radioisótopos.

Contratos de asistencia tecnológica relevantes celebrados y/o gestionados en 2005

- Demostrada la factibilidad de producir los alambres de cadmio a ser utilizados como veneno quemable en los elementos combustibles del reactor para Australia, se completó el desarrollo de la facilidad pertinente, realizando los análisis químicos que aseguran que la materia prima elegida es apta para su fabricación. Se elaboró el

informe técnico confidencial, "Desarrollo de los absorbedores de neutrones para el Reactor de Australia".

- Se finalizó exitosamente el Contrato de Asistencia Técnica "Exploración y Caracterización de yacimientos de Diatomeas", con la empresa Moliendas Tandilla S. A., elaborándose y entregándose el informe final correspondiente a dicha empresa. Como subproducto de este contrato se investigó la posibilidad de realizar desarrollos de interés tecnológico con el mineral de sus yacimientos, estudiándose en particular la de construir tubos cerámicos a los fines de ser utilizados en procesos de filtrado. Las primeras pruebas fueron muy auspiciosas. Se elaboró el informe técnico reservado: "Sinterización y caracterización de tubos de diatomeas a distintas temperaturas".
- Se firmó el Contrato de Asistencia Técnica, "Desarrollo de procesos de fabricación de Materiales Compuestos", con la empresa asociada INVAP S.E. a través de la Unidad de Vinculación Tecnológica Fundación Balseiro, con el objetivo de asesorar a la empresa en la obtención de diversas piezas en compuestos de fibra de carbono y tecnologías asociadas (para su utilización en componentes de satélites), como así también disponer de una facilidad para la obtención de tales dichas piezas.

Servicio de asistencia tecnológica

- Construcción de equipamiento para la empresa IISA con provisión de elementos calefactores y de un horno.
- Informes técnicos sobre "Residuos de Disparo: distribución de partículas sobre un blanco en torno al orificio de entrada del proyectil " y "Análisis de Residuos de Disparo en guantes tres de parafina" a requerimiento del Poder Judicial de la provincia de Río Negro.

Centro Atómico Constituyentes

Durante el año 2005, el Centro Atómico prosiguió con las asistencias tecnológicas y la ejecución de nuevos proyectos y otros que ya se encontraban iniciados, actividades todas éstas bajo el marco de la Ley de innovación Tecnológica (Ley 23877). La gestión contractual de estos compromisos estuvo a cargo de 4 Unidades de Vinculación Tecnológica (Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física, Polo Tecnológico Constituyentes y Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción). En 2005 se prestaron numerosos servicios de asesoramiento y asistencia tecnológica a empresas y organismos productores de bienes y servicios en diferentes áreas, habiéndose emitido 270 cotizaciones y gestionado 586 contratos de asistencias, proyectos, etc., nuevos y en ejecución de años anteriores, lo que representa un aumento del 16 % respecto de 2004. Además, se confeccionaron y emitieron 2.750 Ordenes de Servicio y se recibieron 143 Notas de Pedido de las Unidades de Vinculación Tecnológica, lo que representa un aumento del 24 % respecto de 2004. En el marco específico del Convenio entre la CNEA, la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y la Fundación Balseiro, se gestionaron 25 contratos particulares nuevos y 12 en ejecución de años anteriores.



Satélite Argentino de Aplicaciones SAC-B.

Cantidad de contratos firmados en Año 2005	590
Montos Contractuales	\$ 5.902.000,00
Fondos Ingresados en el Año 2005	\$ 4.670.000,00.

Asistencias y proyectos tecnológicos ejecutados en 2005 por área temática

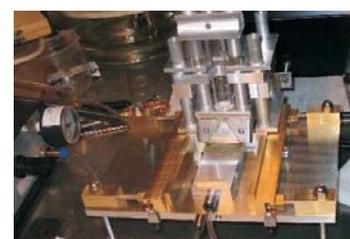
Área temática	Asistencias y/o proyectos
Combustibles nucleares	37
Centrales y reactores nucleares	11
Ensayos no destructivos y estructurales	87
Física	99
Química	259
Gestión de la calidad	20
Materiales	70
Seguridad radiológica y convencional	5
Transferencia de Tecnología	1
TOTAL Año 2005	590



Proyecto Paneles solares:
Área limpia clase 10.000
Centro Atómico Constituyentes

De esas asistencias y proyectos tecnológicos, los más relevantes desarrollados en cada área temática fueron los siguientes:

- En el área combustibles nucleares:
 - Determinación de bromo en productos de panificación por fluorescencia de rayos X dispersiva, en energías con geometría de reflexión total.
 - Cambio de la máquina de carga de elementos combustibles de la Central Nuclear Atucha I por la de reserva.
 - Inspección pos-irradiación de elementos combustibles y evaluación de resultados.
- En el área de ensayos no destructivos y estructurales:
 - Asistencias con técnicas avanzadas de análisis por imágenes en obras pictóricas y arqueológicas, por la técnica de reflectografía.
 - Asistencias al Ente Binacional Yacyretá en el análisis integral de fallas durante las paradas de mantenimiento mediante diversas técnicas de ensayos no destructivos aplicados a las turbinas.
 - Verificación estructural de sistemas para concesionarios de puentes y carreteras .
 - Asistencias en ensayos no destructivos en centrales eléctricas térmicas e hidroeléctricas, destilerías y empresas exploradoras y explotadoras de petróleo.
 - Asistencias en ensayos no destructivos a las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse
- En el área de física:
 - Terminación de un prototipo pre-competitivo de nariz electrónica.
 - Estudio de Prefactibilidad Tecnológica y Económica para el desarrollo de "olfateadores" ("sniffers"), solicitado por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación.



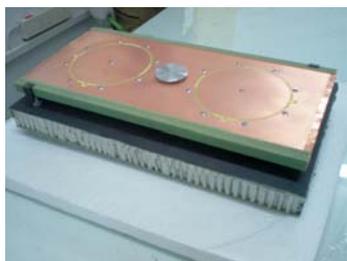
Proyecto Paneles solares:
Dispositivos para pegado del vidrio protector a la cara frontal de la celda solar
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto paneles solares:
Fabricación de paneles solares
para satélites
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena radar de apertura
sintética: Interior de la autoclave
de producción de paneles
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena radar de apertura
sintética: Prototipo de panel
radiante sobre estructura de
"honeycomb"
Centro Atómico Constituyentes

- Desarrollo de dispositivos MEMs (microelectromecanismos) para el Plan Espacial de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Finalización del desarrollo del procedimiento de recubrimientos de carbono amorfo duro sobre sustratos metálicos y firma del contrato para su ejecución con la Empresa ARIMEX S.A.
- En el área de gestión de la calidad:
 - Asistencias técnicas en la coordinación de ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios en seguridad eléctrica y en ensayos de aptitud en compresión de probetas de hormigón según la norma IRAM 1546/1996.
- En el área de materiales:
 - Asistencias tecnológicas a diferentes empresas en los siguientes campos: análisis de falla en objetos diversos, análisis de procesos de corrosión en tubos de materiales diversos y determinación de estructura de materiales por difracción de rayos X, análisis metalográficos, identificación de componentes, procedimientos de falla, evaluación de corrosión en planta, determinación de impurezas, determinación de tamaño de partícula por microscopía electrónica, ensayos de dureza y resistencia a la tracción y daño por hidrógeno.
 - Ensayos de selección para capacidad de inhibidores de incrustación.
 - Ensayos de impacto, simulación y fuga en simulador de guantes.
 - Asesoramiento en estudios legales y técnicos normativos para equipos e instrumental.
 - Desarrollo de mezclas en polvos para la exploración petrolera.
 - Asistencias a centrales eléctricas nucleares, térmicas e hidroeléctricas.
- En el área de química:
 - Evaluación de impacto ambiental, medición de la calidad del aire y de contaminantes gaseosos realizados a través del convenio CNEA-Ente Nacional Regulador Eléctrico a diferentes empresas.
 - Asistencias en caracterización ambiental de sedimentos.
 - Asistencia química en técnicas analíticas diversas, como absorción atómica, análisis espectrográficos, determinación de metales pesados en agua, cromatografía gaseosa, etc.
- En el área de reactores y centrales nucleares:
 - Asistencia en el servicio de alerta temprana por ruido neutrónico y en el Análisis Probabilístico de Seguridad de la Central Nuclear Atucha I.
 - Elaboración y validación de un modelo para la simulación de transitorios y accidentes con el Código Cathena-fase 2 y adecuación técnica y asistencia al proyecto Análisis Probabilístico de Seguridad de la Central Nuclear Embalse.
 - Participación en la planificación e ingeniería vinculada al relanzamiento de la Central Nuclear Atucha II.
- En áreas multidisciplinarias de interés especial:
 - Puesta en marcha del proyecto para la provisión de elementos combustibles para el reactor de investigación que la empresa asociada INVAP S.E. construye para la Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO).
 - Continuación del Proyecto Paneles Solares y del Subproyecto Antena Radar de Apertura Sintética para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

■
Centro Atómico Ezeiza

La actividad desarrollada en el Centro Atómico Ezeiza por ejecución de asistencia tecnológica continúa fortaleciéndose y desempeñando un rol de creciente relevancia en el ámbito de la Institución. Esto se ve reflejado en el sostenido incremento que se viene registrando, año tras año, en el monto de ventas realizadas a través de las Unidades de Vinculación Tecnológica .

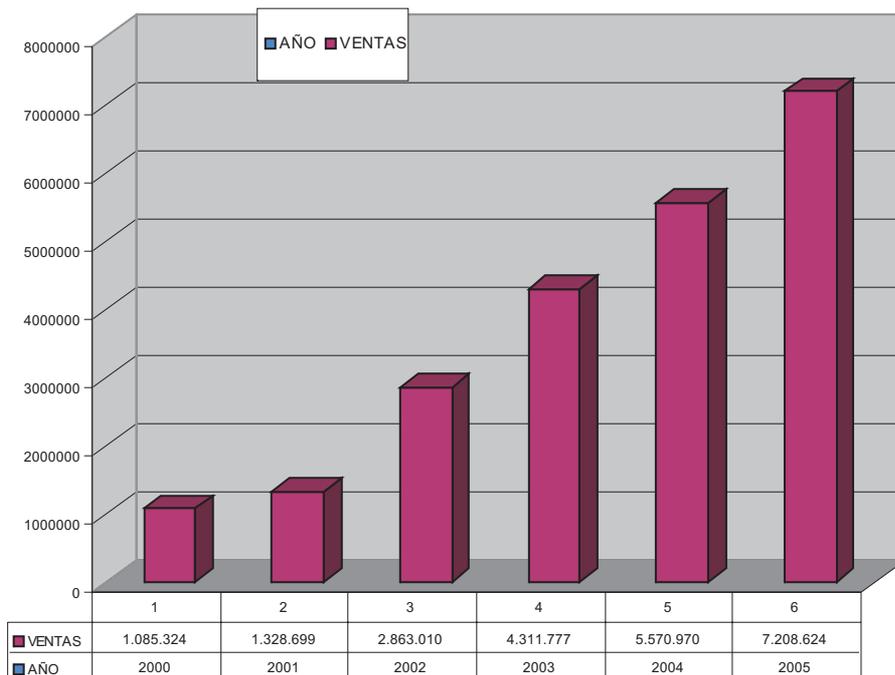
Cantidad de trabajos ejecutados y gestionados: 5.062.

Cantidad de ordenes de servicio procesadas: 1.821

Facturación emitida en el ejercicio 2005 por Unidad de Vinculación Tecnológica

Unidad de Vinculación Tecnológica	Facturación 2005 (en pesos)
Fundación Balseiro	6.135.430
Polo Tecnológico Constituyentes	709.800
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	363.394
TOTALI	7.208.624

Evolución de ventas años 2000 a 2005



Contratos, emprendimientos y proyectos conjuntos relevantes celebrados y/o gestionados en 2005:

- *Contratos con las empresas de producción y comercialización de radiofármacos BACON SAIC y TECNONUCLEAR S.A. para el desarrollo de procesos radiquímicos para la obtención de radioisótopos de aplicación en medicina nuclear y en la industria (renovación).*
- *Contratos con la empresa asociada INVAP S.E. para:*
 - *Provisión de placas planas para blancos de irradiación para la producción de molibdeno 99 e yodo 131 y la transferencia de tecnología a la "Australian Nuclear Science and Technology Organisation" (ANSTO).*
 - *Provisión de detectores autoenergizados con destino al reactor de investigación en construcción por INVAP para ANSTO.*
 - *Diseño, desarrollo y provisión de cables coaxiales y triaxiales de aislamiento mineral, para ser utilizados como parte de la instrumentación nuclear del reactor para Australia.*
- *Contratos con la empresa de ingeniería SOLIDEZ S.A. para:*
 - *Caracterización de detectores nucleares a ser montados en el reactor para ANSTO.*
 - *Diseño, desarrollo y provisión de electrodos sensibles a neutrones para detectores de flujo neutrónico.*
 - *Diseño, desarrollo, construcción y provisión de un prototipo de electrómetro*
- *Contrato con la Fundación Servicio de Paz y Justicia para la restauración y conservación de fondos documentales.*
- *Contrato con la empresa ASESORAMIENTO TECNOLÓGICO SRL por servicios de irradiación en el reactor RA-3 necesarios para la producción de fuentes de iridio 192.*
- *Emprendimiento conjunto con la empresa AEROMEDICAL S.A. para el desarrollo de una planta piloto destinada al diseño, fabricación y ensamble de dispositivos médicos implantables en el área neuro y cardiovascular.*
- *Proyecto conjunto con la empresa ERMACORA para la realización de desarrollos innovativos en el campo de productos de uso biomédico mediante incorporación de tecnologías de irradiación de polímeros con fuentes intensas de cobalto 60.*

Servicios de asistencia tecnológica relevantes prestados en 2005

- *Calibraciones de cámaras de pozo y fuentes radiactivas empleadas en radioterapia.*
- *Fabricación de 200 dosímetros estándar de referencia, 900 para bajas dosis y 900 de transferencia para dosis altas.*
- *Determinación de dosis de esterilización por radiación gamma en 25 productos de uso médico, implantes y fármacos con un total de 982 ensayos microbiológicos*
- *Determinación de dosis de esterilización por radiación gamma de tejidos para Injerto (piel, hueso y membrana amniótica humanas) correspondientes a 7 bancos de tejidos nacionales y del Uruguay con un total de 1.335 ensayos microbiológicos*
- *Determinación de dosis de descontaminación microbiana por radiación gamma en 9 productos (hierbas medicinales, fármacos, cosméticos, suplementos dietarios y alimentos) con un total de 120 ensayos microbiológicos*

- Producción de 5.900 animales de laboratorio para la distribución interna y externa (cepas de ratas, ratones, ratones atómicos y "hamsters").
- Servicios de calibración de dosímetros para radioterapia.
- Calibración de tubos de cesio 137 del Instituto Ocológico Dr. Ángel Roffo y mediciones de semillas de yodo 125 empleadas para braquiterapia intersticial
- Dosimetría y mapeo del irradiador de cobalto 60 mediante dosimetría termoluminiscente para el instituto ISCAMEN de la provincia de Mendoza.
- Estudio de procedimientos de calibración de manojos, lápices y fuentes selladas de cobalto 60 de alta actividad para la empresa asociada DIOXITEKS.A.
- Detección de arazina en muestras de aguas de la cuenca del Río Areco para la Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Caracterización de muestras de productos avícolas y de cenizas de miel, colaboración con la Cámara Argentina de Productores Avícolas y las Universidades Nacionales de San Luis y de Lomas de Zamora.
- Análisis de muestras de cerámicas arqueológicas del noroeste argentino, colaboración con Universidad Nacional de Catamarca y Museo Etnográfico de la de Buenos Aires.
- Caracterización de cenizas de la Central Térmica de San Nicolás.
- Emisión de más de 4.500 certificados de "no contaminación radiactiva en alimentos".
- Análisis de muestras ambientales, principalmente de agua, para la determinación de radionucleidos naturales emisores alfa y beta.
- Calibraron de activímetros para centros de medicina nuclear.
- Preparación de 204 fuentes radiactivas patrón.
- Determinación de cobalto 60 en 442 muestras de ensayos de sellado y contaminación superficial de fuentes industriales y médicas de ese radioisótopo.
- Asistencias tecnológicas a las empresas TOTAL, AUSTRAL e INDUPA mediante la realización de balances de mercurio por dilución isotópica en las celdas de cloro-soda.
- Realización de aproximadamente 1.150 determinaciones de uranio en orina, filtros de aire, muestras de superficie y agua; de uranio y actividad alfa en orina y en muestras de aire; y de tritio en muestras acuosas y en orina.

OTROS SERVICIOS

En 2005, la CNEA prestó, además, los siguientes servicios en las áreas que se indican:

Planta de Irradiación Semi-Industrial

La planta de Irradiación Semi-Industrial (PISI), ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, brinda el servicio de asesoramiento y posterior procesamiento por radiaciones ionizantes a clientes externos e internos de la Institución. Durante el corriente año se han procesado diversos productos, tales como:



Planta de Irradiación Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza



Planta de Irradiación Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza

- Productos biomédicos descartables, equipos quirúrgicos, odontológicos, prótesis, huesos y piel provenientes de bancos de tejidos de hospitales nacionales y del exterior, envases, suero bovino, productos farmacéuticos y material de laboratorio con el objetivo de ser esterilizados por radiación.
- Alimentos, productos veterinarios, alimento para mascotas, insumos para bioterios, material apícola productos cosméticos, para ser descontaminados.

Las horas netas de irradiación durante el 2005 fueron 4.176, atendiendo 1.454 solicitudes de clientes externos y 153 de clientes internos. La facturación fue de \$ 517.000.

La PISI está en la etapa final del proceso de validación del Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a la ISO 9001:2000 para su certificación en el 2006, habiéndose realizado una primera auditoría interna diagnóstica de la implementación del sistema. En 2005 se procedió a la recarga de la fuente, ascendiendo la actividad de cobalto 60 instalada a 640.318 Ci.

Gestión de residuos radiactivos

- Gestión "in situ" de los residuos radiactivos de baja, media y alta actividad generados en las centrales nucleares, en el marco de un convenio entre la CNEA y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- Recolección y transporte de fuentes de radiación decaídas provenientes de usuarios médicos e industriales de todo el país.
- Asesoramiento sobre tecnologías de gestión a distintos generadores externos de residuos radiactivos.

Residuos radiactivos, fuentes decaídas y combustibles gastados ingresados al Área de Gestión Ezeiza en 2005	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos	10,82 m3 (sin compactar)
Residuos sólidos con uranio	39,00 m3 (sin compactar)
Residuos líquidos	2,15 m3
Fuentes decaídas de uso médico	5 unidades
Fuentes decaídas de uso industria	103 unidades
Combustibles gastados del reactor de investigación RA-3	7 unidades
Material irradiado	2 cilindros con 4 filtros cada uno

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2005 en las Centrales Nucleares:

Atucha I	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de baja actividad procesados (sólidos compactados y líquidos cementados)	107,400 m3
Residuos sólidos de media actividad - Filtros	0,606 m3
Residuos sólidos de media actividad - Resinas	0,760 m3
Combustibles gastados	196 unidades (30,55 t de uranio levemente enriquecido)



Gestión de residuos radiactivos de baja actividad - Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza

Embalse	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de baja actividad	37,40 m3 (compactados)
Residuos sólidos de media actividad Resinas	2,225 m3
Combustibles gastados	4.676 unidades (88,80 t de uranio inicial)



Gestión de residuos radiactivos de media actividad
Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza

Geología

En 2005 se prestaron en esta área servicios de análisis químicos a instituciones e industrias y análisis por uranio en orinas.

Total de recursos generados por servicios:

■ Servicios a terceros:	\$ 81.409
■ Servicios internos:	\$ 2.971
■ Total	\$ 84.380

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MARCO DE LA LEY DE PROMOCIÓN Y FOMENTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (LEY N°23.877).

La CNEA ejecuta proyectos de innovación tecnológica mediante los cuales realiza desarrollos tecnológicos y presta asistencias técnicas en los términos de la Ley N° 23.877 de "Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica". Para ello cuenta con cinco Unidades de Vinculación Tecnológica, siendo ellas, la Fundación José A. Balseiro, la Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF), el Polo Tecnológico Constituyentes, el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción y la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Avellaneda, aunque esta última no fue utilizada en 2005.-

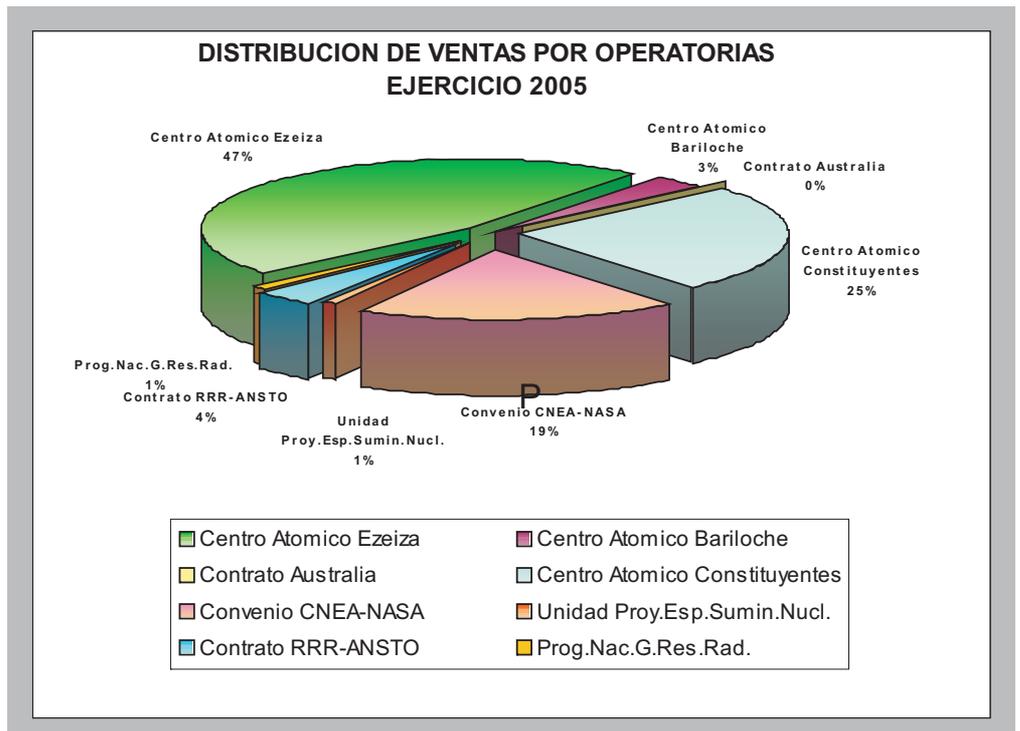
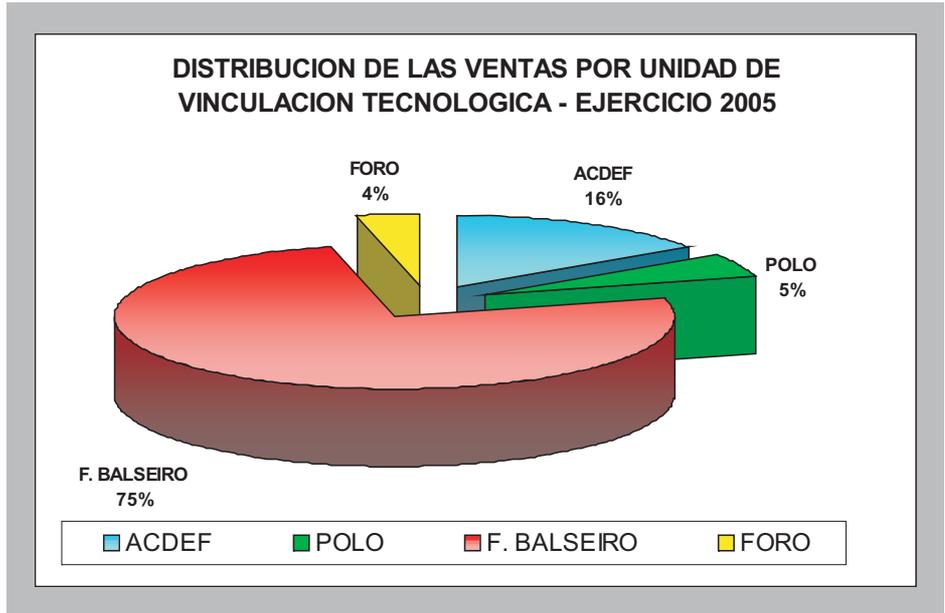
La Facturación durante el ejercicio 2005 de los proyectos de desarrollo y asistencias tecnológicas prestados en el marco de esa Ley ascendió a \$ 15.065.721, con un incremento del 44,5% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

Fundación José A. Balseiro	11.412.306
Polo Tecnológico Constituyentes	781.523
Asociación Cooperadora del Departamento Física	2.339.528
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	532.364
Total	15.065.721.-

Los proyectos de desarrollos y asistencias técnicas fueron canalizados en 2005 a través de los Centros Atómicos y dependencias de la CNEA y a los efectos prácticos se encuentran incluidos en 8 operatorias:

1. Centro Atómico Ezeiza
2. Centro Atómico Constituyentes

3. Centro Atómico Bariloche
4. Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares
5. Convenio CNEA NASA (Nucleoeléctrica Argentina S. A.)
6. Proyecto Australia
7. Contrato RRR ANSTO ("Replacement Research Reactor for the Australian Nuclear Science and Technology Organization")
8. Proyecto Gestión de Residuos Radiactivos



CAPITULO 6

SEGURIDAD Y SALVAGUARDIAS

■ Lic. Adrián Goldschmidt
agoldsch@cnea.gov.ar



SEGURIDAD

Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y de los Desechos Radiactivos

Desde el inicio de los usos y aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, la Argentina ha estado comprometida en la gestión segura de los desechos radiactivos generados en el país. Este compromiso está encuadrado en un marco legal que se integra con las disposiciones de la Constitución Nacional y con la normativa dictada por el Honorable Congreso de la Nación mediante la Ley N° 24.804 que regula la actividad nuclear y la Ley N° 25.018 que establece el régimen para la gestión de residuos radiactivos.

El interés y la atención prestados a los desechos radiactivos se puso de manifiesto nuevamente cuando Argentina firmó el 19 de diciembre de 1997 la "Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos" (Convención Conjunta), ratificándola el 31 de julio de 2000 mediante la promulgación de la Ley N° 25.279.

La Convención Conjunta representa el más elevado compromiso político de sus Partes Contratantes con la comunidad internacional de gestionar sus desechos radiactivos de manera adecuada para garantizar la seguridad del público y el ambiente.

La Convención Conjunta, a fines de 2005, había sido ratificada por 36 de los 42 países signatarios.

El objeto de la Convención es lograr y mantener un alto grado de seguridad en el manejo del combustible gastado y de los desechos radiactivos, de manera que en todas las etapas de gestión de los mismos existan medidas eficaces contra los riesgos radiológicos potenciales. Para el logro de este propósito la Convención Conjunta requiere que las Partes Contratantes mantengan reuniones periódicas con el propósito de examinar los informes nacionales relativos a las medidas que cada Estado toma para la aplicación de la Convención.

La CNEA, en su carácter de autoridad de aplicación de la Ley N° 25.018 "Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos", coordinó la elaboración del 1er Informe Nacional con los aportes de la Autoridad Regulatoria Nuclear y de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. en los aspectos correspondientes a sus áreas de incumbencia.

El Informe Nacional fue presentado por nuestro país, en su calidad de Parte Contratante de la Convención, en la primera reunión de examen que se celebró en Viena, Austria, entre el 3 y el 14 de noviembre de 2003.

El Informe Nacional presentó las medidas adoptadas por la Argentina desde el inicio de sus actividades nucleares en lo que respecta a los aspectos legales y regulatorios, a las políticas y prácticas de gestión de desechos radiactivos y de combustible gastado y a las previsiones generales y específicas de seguridad en ambas áreas, y señaló las áreas que requieren implementar mejoras, de manera tal que se pueda verificar el cumplimiento de las obligaciones contractuales derivadas de la Convención.

El Informe Nacional correspondiente a la Argentina fue examinado por las otras Partes Contratantes con resultados muy satisfactorios, reconociéndose que el país está cumpliendo con las obligaciones impuestas por la Convención Conjunta.

Teniendo en cuenta que la 2^{da} Reunión de Revisión tendrá lugar en Mayo 2006 y a fin de dar cumplimiento a las obligaciones establecidas por la Convención Conjunta, durante 2005 se completó la elaboración del 2^{do} Informe Nacional, el que fue publicado en octubre y distribuido a las Partes Contratantes de la Convención para ser sometido a estudio y análisis crítico. El informe contiene la descripción de las acciones y el grado de avance logrado en los tópicos identificados para ser mejorados en el período comprendido entre ambos informes



Seguridad en el transporte
Contenedores de transporte de
cobalto 60

en los temas vinculados a la seguridad en la gestión del combustible gastado y de los residuos radiactivos.

Protección Radiológica y Seguridad Nuclear

La manipulación de material radiactivo exige que las instalaciones sean diseñadas, construidas y operadas en adecuadas condiciones de seguridad radiológica y nuclear.

Con el propósito de controlar que la operación de las 20 Instalaciones Clase I bajo responsabilidad de la CNEA se lleve a cabo en forma segura, se realiza en las mismas la vigilancia radiológica de los trabajadores y se verifican los programas de monitoreo ambiental.

En el marco de la operación normal de cada instalación se desarrollan, en forma rutinaria, el monitoreo de los procesos y el control radiológico del personal profesionalmente expuesto y la verificación del cumplimiento de las normas y la Documentación Mandatoria, de acuerdo con la Licencia de Operación respectiva emitida por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

El Laboratorio de Dosimetría Externa e Irradiación del Centro Atómico Constituyentes y el Servicio de Dosimetría del Centro Atómico Bariloche evalúan la exposición del personal de la CNEA a la radiación externa mediante la dosimetría individual con detectores termoluminiscentes, aplicando técnicas de medición de dosis externa (radiación beta, x, gamma y neutrónica). De igual forma se realizan las evaluaciones de dosis correspondientes a los planes de monitoreo de las instalaciones.

El Laboratorio de Dosimetría Interna y de Área del Centro Atómico Ezeiza realiza la medición de actividad en excretas humanas debido a potenciales incorporaciones de material radiactivo, del personal profesionalmente expuesto que desarrolla sus actividades en las Instalaciones Clase I, y la medición de actividad en muestras de agua de cisternas y piezómetros de ese Centro Atómico.

Emergencias y Protección Física

En el 2005 la CNEA elaboró y aprobó un Programa Institucional quinquenal en el cual se consideraron, entre otros aspectos, los correspondientes a la atención de emergencias, a la protección física de materiales e instalaciones nucleares y a la seguridad física de fuentes radiactivas. En este plan se previó la asignación de recursos para el tratamiento de estos temas a partir de ese año.

Además, en 2005 se continuó con las actividades programadas, las que pueden resumirse en:

- Realización de un nuevo relevamiento de las Instalaciones Clase I y de los Centros Atómicos en relación con las emergencias, elaborándose los informes y recomendaciones en cuanto a posibles mejoras a instrumentar en dicho tema.
- Continuación de los estudios sobre la evaluación global de riesgo de incendio en los diversos Centros Atómicos y emplazamientos, así como en Instalaciones Clase I.
- Elaboración de proyectos de procedimientos para la evacuación de personal en casos de emergencia, para edificios del Centro Atómico Ezeiza.
- Preparación de los pliegos de licitación de insumos y equipamiento para situaciones de emergencia, de acuerdo con las previsiones del Programa de Seguridad.
- En lo relativo a protección física, reunión en diversas oportunidades del Consejo Asesor de Protección y Seguridad Física, integrado por personal propio y de la Gendarmería Nacional Argentina, del cual surgieron documentos de interés



Protección radiológica
Equipo de radioprotección



Protección radiológica Inspectores
con indumentaria de protección

institucional, atendándose solicitudes de asesoramiento en el tema y dándose curso a la documentación correspondiente. Asimismo, se elaboró un anteproyecto de sistema de Control de Acceso Institucional.

Higiene y Seguridad en el Trabajo

Como objetivo se persigue la disminución de los accidentes laborales y compatibilizar los distintos criterios utilizados por los Centros Atómicos y dependencias de la CNEA, con el fin de establecer un funcionamiento organizacional que permitan alcanzar las metas fijadas.

Para ello se han establecido nuevos mecanismos que permiten desarrollar un más efectivo control en cuanto al cumplimiento de exigencias impuestas por la normativa vigente, tanto en la CNEA como así también para las tareas que desarrollan las empresas contratistas que realizan actividades dentro de las instalaciones de la misma.

Con las acciones desarrolladas se obtuvo una disminución del índice de siniestralidad exigido por los organismos de control y, al mismo tiempo, se efectuaron mejoras en las condiciones laborales de algunos sectores de la CNEA.

También se generaron directivas para la elaboración de los procedimientos de emergencia y evacuación de edificios de las distintas dependencias, con el objetivo de homogenizar la documentación existente.

SALVAGUARDIAS

Con el fin de mantener actualizados los inventarios del material nuclear, las Instalaciones de la CNEA cumplimentan un sistema de registros e informes referidos a dicho material. Sobre la base de los cambios en los registros contables y operacionales, se envían informes contables a la Autoridad Regulatoria Nuclear, a la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad Y Control de Materiales Nucleares y al Organismo Internacional de Energía Atómica.

Para cada área de balance de material definida en cada instalación y para cada categoría de material nuclear, los registros contables consisten en:

- *Libro Principal: documento donde se registran todos los cambios de inventario y que permite determinar, para una fecha dada, el inventario contable del material nuclear en cada instalación.*
- *Documentos Soportes (boleta de transferencia de material nuclear y protocolos de fabricación): documentos base para los asientos en el Libro Principal.*
- *Informe de Cambio de Inventario (ICR): documento con el cual se informan mensualmente a la Autoridad Regulatoria Nuclear los movimientos de material nuclear en cada instalación.*
- *Informe Lista de Inventario Físico (PIL): lista del inventario físico de todo el material nuclear existente en cada instalación que se presenta anualmente a la Autoridad Regulatoria Nuclear, la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y al Organismo Internacional de Energía Atómica.*
- *Informe Balance de Material Nuclear (MBR): documento que refleja el balance anual de masa para cada categoría de material nuclear.*

Durante el 2005 estos registros contables se realizaron en forma rutinaria para todas las instalaciones con inventario de material nuclear, bajo la responsabilidad del Responsable Primario de cada instalación. Por otra parte, se continuaron las tareas de capacitación del personal asignado al tema.



Salvaguardias -Verificación de silos de almacenamiento en seco de combustible gastado de reactores de potencia

CAPITULO 7

ASUNTOS INSTITUCIONALES

■ Roberto Mario Ornstein
ornstein@cnea.gov.ar



ASUNTOS INTERNACIONALES

Desde su fundación, en el año 1950, la CNEA ha interactuado en forma bilateral con una gran cantidad de instituciones similares de distintos países y con todos los organismos internacionales competentes en el área. Esto ha llevado a la concertación, hasta fines de 2005, de 31 acuerdos intergubernamentales con países de todas las regiones para la cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear y de convenios interinstitucionales de la CNEA con organizaciones de 17 países y dos organismos multilaterales. Además de contribuir al desarrollo nuclear nacional, ello también ha contribuido a abrir las puertas para la concreción, por parte del sector nuclear argentino, de exportaciones con alto contenido tecnológico y significativo valor agregado.

Relaciones en el plano multilateral

La interacción en el ámbito multilateral se desarrolla a nivel global y a nivel regional. En el primero, en el marco del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y, recientemente, en el de la Comunidad Europea de Energía Atómica (EURATOM). En el segundo, en el marco de la Organización de Estados Americanos (OEA) y, principalmente, en el del Programa Arreglos Regionales Cooperativos para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en la América Latina (Programa ARCAL), recientemente transformado en un acuerdo regional intergubernamental, destacándose entre todas ellas, significativamente, la relación con el OIEA.

Las principales acciones desarrolladas en 2005 en esta área han sido:

- El Presidente de la CNEA integró en calidad de Delegado Alterno, la Delegación Argentina ante la 49 Reunión Ordinaria de la Conferencia General del OIEA, realizada en su sede de Viena entre el 26 y el 30 de septiembre, celebrando paralelamente reuniones bilaterales con las delegaciones de países de interés para el nuestro desde el punto de vista de la cooperación en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear.
- Como en años anteriores, la CNEA participó activamente en las actividades del OIEA integrando diversos comités y grupos de expertos y de técnicos convocados en relación con distintos aspectos de la actividad nuclear. En particular, presidió el Grupo de Expertos Senior sobre Energía Nuclear (SAGNE) establecido por su Director General con el objeto de asesorarlo en materia de programas y actividades a desarrollar en el campo de la nucleoelectricidad y el ciclo de combustible, con miras a mantener abierta en el futuro la opción nuclear.
- En el curso del año se desarrollaron 10 proyectos nacionales de cooperación con el OIEA en el marco de su Programa de Cooperación Técnica (Tabla 1). También, encuadradas en ese Programa, se brindó asistencia y cooperación técnicas a otros Estados Miembros del Organismo, de todas las regiones geográficas, a través de la capacitación de sus recursos humanos mediante la organización de cursos, el entrenamiento de becarios y visitas científicas. Así mismo se pusieron a disposición del Organismo los servicios de expertos y conferenciantes y se mantuvieron abiertas a la concurrencia de profesionales latinoamericanos beneficiarios de becas otorgadas por el OIEA, las carreras que se dictan en el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.
- En el ámbito regional, en el marco de América Latina y el Caribe, la CNEA participó en dos proyectos de cooperación (Tabla 2).
- También en ámbito regional, pero en el marco del "Programa de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe

(Programa ARCAL), la CNEA integró el Grupo Directivo del Programa y coordinó la participación de diversas instituciones de investigación científica y asistenciales nacionales en 17 proyectos de cooperación. Nuestro país fue sede de varios eventos vinculados a esos proyectos (Tabla 3).

- En el ámbito interregional la CNEA coordinó la participación de diversos organismos nacionales en cinco proyectos de cooperación (Tabla 4).

Tabla 1 - Proyectos Nacionales

Código	Título del proyecto	Organismo participante
ARG/0/010	Desarrollo de recursos humanos y apoyo a la tecnología nuclear	Comisión Nacional de Energía Atómica
ARG/1/027	Referencias metrológicas para dosimetría de radiaciones ionizantes (finalizado con actividades pendientes)	Centro Atómico Ezeiza
ARG/1/028	Técnicas nucleares para control de calidad	Proyecto PLADEMA
ARG/2/011	Desarrollo de un centro para la aplicación de radioisótopos y radiaciones ionizantes a la salud humana	Centro Atómico Ezeiza
ARG/3/009	Aplicación de técnicas biológicas para producción de uranio (finalizado en 2004 pero con actividades pendientes)	Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares
ARG/3/010	Almacenamiento interino de combustibles gastados de reactores de investigación	Centro Atómico Constituyentes
ARG/4/086	Evaluación del potencial tecnológico de reactores nucleares avanzados	Centro Atómico Bariloche
ARG/4/087	Dispositivo para irradiación	Centro Atómico Constituyentes
ARG/4/089	Implementación de instrumentos y control del reactor CAREM y LOOP de alta presión y alta temperatura para pruebas	Centro Atómico Bariloche
ARG/9/011	Utilización de reactores de investigación y sistemas de seguridad asociados	Centro Atómico Bariloche

Tabla 2 - Proyectos Regionales

Código	Título del proyecto	Organismo Participante	Países participantes
RLA/4/018	Gestión del combustible gastado de reactores de investigación (finalizado en 2004 pero con actividades pendientes)	Centro Atómico Constituyentes	Argentina, Brasil, Chile, México y Perú
RLA/8/036	Desarrollo sostenible del sistema Acuífero Guaraní	Subsecretaría de Recursos Hídricos	Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay

Tabla 3 - Proyectos Regionales del Programa ARCAL

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Países participantes
RLA/2/010 ARCAL LII	Preparación, control de calidad y validación de radiofármacos basados en anticuerpos monoclonales (finalizado con actividades pendientes)	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/2/011 ARCAL LXXVI	Sostenibilidad de los sistemas de calidad en laboratorios que utilizan técnicas analíticas nucleares y complementarias (finalizado con actividades pendientes)	Gerencia de Tecnología y Medio Ambiente	Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Chile, Rep. Dominicana, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Uruguay, Paraguay, Perú y Venezuela
RLA/4/019 ARCAL LXXXI	Mejora de los laboratorios de instrumentación nuclear	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay,
RLA/5/048 ARCAL LXXIX	Armonización general de los requisitos técnicos y de calidad específicos para la vigilancia de la contaminación radiactiva de los alimentos	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela
RLA/6/042 ARCAL LIV	Diagnóstico precoz de la infección por <i>Helicobacter Pylori</i> mediante el uso de técnicas nucleares (finalizado con actividades pendientes)	Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay y Venezuela
RLA/6/046 ARCAL LVIII	Mejoramiento de la calidad en radioterapia (finalizado con actividades pendientes)	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, El Salvador, Perú y Uruguay
RLA/6/048 ARCAL LXXIII	Desarrollo de una red regional de telemedicina nuclear (finalizado con actividades pendientes)	FUESMEN	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, República Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay
RLA/6/049 ARCAL LXXIV	Mejoramiento del tratamiento radiante del cáncer del cuello uterino (finalizado con actividades pendientes)	Instituto Oncológico Dr. Ángel Roffo	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, República Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay
RLA/6/051 ARCAL LXXXIII	Fortalecimiento del desempeño del personal profesional en la esfera de la física médica	FUESMEN	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Haití, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/6/053 ARCAL LXXXV	Prevención y control de la anemia por deficiencia de hierro	Universidad de Buenos Aires	Argentina, Brasil, Costa Rica, Cuba, Panamá y Venezuela
RLA/6/054 ARCAL LIV	Diagnóstico precoz de la infección del <i>helicobacter pilory</i> mediante el uso de técnicas nucleares, fase II	Hospital de Clínicas	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Nicaragua, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/7/010 ARCAL LX	Aplicaciones de biomonitores y técnicas nucleares y conexas en los estudios de contaminación atmosférica (finalizado con actividades pendientes)	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela

Tabla 3 - Proyectos Regionales del Programa ARCAL (continuación)

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Países participantes
RLA/7/011 ARCAL LXXX	Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, México, Uruguay y Venezuela
RLA/9/042 ARCAL LXV	Armonización regulatoria y desarrollo de programa de gestión de calidad para transporte seguro de materiales radiactivos (finalizado con actividades pendientes)	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/045 ARCAL LXVII	Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para respuestas a emergencias radiológicas (finalizado con actividades pendientes)	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/048 ARCAL LXXV	Niveles orientativos en Radiodiagnóstico radiactivos en instalaciones subterráneas de investigación	Hospital de Clínicas	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Nicaragua, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/049 ARCAL LXXVIII	Armonización de procedimientos de dosimetría interna (finalizado con actividades pendientes)	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, El Salvador, México, Perú y

Tabla 4 Proyectos Interregionales

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Países participantes
INT/1/054	Preparación de materiales de referencia y organización de rondas de ensayos de aptitud (finalizado con actividades pendientes)	Centro Atómico Ezeiza	América Latina, África y Asia
INT/4/147	Status and Prospects of Development for and Applications of Innovative Reactor Concepts for Developing Countries	Centro Atómico Bariloche	América Latina, África Asia y Europa
INT/5/148	Establecimiento de sistema de calidad en laboratorios de ensayos veterinarios (finalizado con actividades pendientes)	SENASA	América Latina, África y Asia
INT/6/052	Implementación de curso para la operación de bancos de tejido por Internet (finalizado con actividades pendientes)	Centro Atómico Ezeiza	América Latina, África y Asia
INT/9/173	Capacitación en tecnologías de disposición final de desechos radiactivos en instalaciones subterráneas de investigación	Gerencia de Tecnología y Medio Ambiente	América Latina, África y Asia

RELACIONES EN EL PLANO BILATERAL

La cooperación bilateral se desarrolla según tres ejes fundamentales: la interacción con los países de mayor desarrollo relativo, la asistencia a los de menor desarrollo relativo y la colaboración con los de desarrollo similar.

El primer eje tiene como objetivo participar en proyectos de desarrollo tecnológico con los institutos de los países más avanzados, a efectos de promover el desarrollo tecnológico local.

El segundo eje comprende la asistencia y cooperación con países de menor desarrollo relativo de América Latina, Asia y África, con el objetivo central de fomentar el conocimiento de la tecnología nuclear argentina en el extranjero, abriendo mercados potenciales para el sector nuclear.

El tercer eje tiene como objetivo la complementación e integración de esfuerzos, en busca de sinergia y economía de escala.

El 7 de abril se firmó en Buenos Aires el Convenio de Cooperación Técnica entre la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina y la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (Australian Nuclear Science and Technology Organization - ANSTO), en ocasión de la visita de su Director Ejecutivo, Dr. Ian SMITH,

Resulta importante destacar, en 2005, la interacción con Brasil plasmada en dos reuniones del Comité Permanente de Política Nuclear Argentino-Brasileño y varias reuniones entre contrapartes institucionales y empresariales que culminaron con la firma, por parte de los Presidentes de ambos países, de dos protocolos de cooperación en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Con el objetivo de incrementar y diversificar la oferta exportable del sector nuclear en los mercados internacionales como parte integral de la activa política comercial externa que desarrolla el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto argentino, se realizó una misión a Turquía, se montó un "stand" con la oferta tecnológica del sector nuclear argentino en el marco de la 49ª Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica en Viena, Austria, y se recibieron delegaciones de Australia, Sudáfrica, Vietnam y Japón.

En el mes de octubre se realizó la Reunión Anual del Comité Permanente Conjunto Argentino-Norteamericano sobre Cooperación Nuclear establecido en el marco del Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre los usos pacíficos de la energía nuclear, firmado en Buenos Aires el 29 de febrero de 1996, en cuyo curso se efectuó un amplio repaso de la agenda en materia de cooperación bilateral.

Asimismo, la CNEA participó en varias reuniones de Comisiones Bilaterales Mixtas organizadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional Y Culto y recibió la visita de delegaciones empresariales y de embajadores extranjeros acreditados en el país. Entre estas últimas cabe destacar las realizadas por el Embajador de la Federación de Rusia en la República Argentina, Dn. Yuri P. Korchagin, el 9 de febrero; por una Delegación del Gabinete de Relaciones Internacionales en Ciencia y Enseñanza Superior de Portugal, el 24 de mayo; por una Delegación Sudafricana encabezada por la Subdirectora de Asuntos Nucleares del Gobierno Sudafricano, el 9 de junio; por el Jefe de la Comisión Nacional de Ciencia y miembro del Partido Comunista de Vietnam, Dr. Nguyen Phuong, el 19 de septiembre; y por autoridades del Instituto de Tecnología de Tokio.

COMUNICACIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS

La CNEA desarrolla actividades de comunicación social y relaciones públicas derivadas de la responsabilidad que la ley le asigna como organismo promotor de la actividad nuclear en el

país. Las acciones se llevan a cabo en dos planos: uno centralizado, con el objetivo de mantener una imagen cohesionada y transmisora de la política institucional, y otro descentralizado, con actividades ejecutadas por los Centros Atómicos y las Delegaciones Regionales, vinculadas a sus actividades específicas y a la interacción con sus áreas geográficas de influencia.

ACCIONES A NIVEL INSTITUCIONAL

Las principales actividades desarrolladas en esta área a nivel institucional en 2005 fueron:

- Convenio Marco de colaboración entre la CNEA y la Provincia de Santa Cruz, firmado en Río Gallegos el 16 de abril, cuyo objetivo es actualizar la relación y coordinar las acciones entre las partes en todos los aspectos vinculados a la actividad nuclear que la CNEA desarrolla en el territorio provincial; amparado en el cual se firmó también el mismo día un Convenio Específico entre la CNEA y la empresa Fomento Minero de Santa Cruz S.E. (FOMICRUZ S.E.), a fin de llevar a cabo estudios de favorabilidad y exploración geológico-uranífera en el territorio provincial.
- Convenio de Comodato entre la CNEA y la Asociación de Lucha Contra el Cáncer de Avellaneda para la entrega a esa Asociación de una fuente de cobalto 60 a ser instalada en el equipo de cobaltoterapia perteneciente al Centro de Radioterapia de la misma en la nombrada ciudad.
- Actos Conmemorativos del día Nacional de la Energía Atómica y el 55° Aniversario de la Institución realizados en la Sede Central, los Centros Atómicos y las Delegaciones Regionales, el día 31 de mayo, con entrega de medallas recordatorias al personal en actividad que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional y de plaquetas recordatorias al personal jubilado durante el año 2004. El acto central, organizado conjuntamente con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A. tuvo lugar en la Central Nuclear Atucha I.
- 1er Congreso Nacional sobre Hidrógenos y Fuentes Sustentables de Energía, (HYFUSEN 2005) celebrado entre el 8 y el 12 de junio en San Carlos de Bariloche, organizado por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable con la colaboración de los Centros Atómico Bariloche, Constituyentes y Ezeiza, y la participación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y universidades nacionales.
- Convenio entre la CNEA y la Provincia de Río Negro para el traspaso a la provincia de un terreno para la construcción de una Escuela de Educación Media con Orientación Científica y Tecnológica, firmado en San Carlos de Bariloche, el 17 de junio.
- Convenio entre la CNEA y la Municipalidad del Partido de Ituzaingó para el establecimiento de cooperación en las áreas de protección ambiental, salud y saneamiento, recuperación urbana, infraestructura, transporte y reducción de la pobreza, con donación de un equipo de cobaltoterapia para el Hospital Municipal de Ituzaingó, firmado el 5 de julio.
- Exposiciones institucionales con exhibición de paneles y material didáctico, la entrega de folletería y recuerdos y disertaciones a cargo de profesionales de la Institución, en el marco de la:
 - Exposición Ciencia en Foco, Tecnología en Foco organizada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, realizada en el Centro



Ceremonia de clausura del Congreso Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía (HYFUSEN 2005) Bariloche – Pcia. de Río Negro



Firma cesión terreno en Bariloche al Gobierno de la Pcia de Río Negro para construcción de Escuela de Enseñanza Media con Orientación Técnica



Exposición fotográfica en Recoleta -Participación de la CNEA en la Exposición "Ciencia en Foco, Tecnología en Foco"

Cultural Recoleta de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 7 y el 24 de abril.

- Exposición "Agua y Ambiente", realizada en el Centro Costa Salguero de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 10 y el 13 de mayo.
 - Jornadas Situación Energética Nacional, organizadas por el Colegio de Ingenieros de la Provincia de Jujuy en el marco de la Semana de la Ingeniería, en San Salvador de Jujuy, entre el 8 y el 9 de junio.
 - Exposición "Baires Expalimentaria", realizada en el Centro Costa Salguero de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 15 y el 17 de junio.
 - Jornadas de Orientación Vocacional, organizadas por el Colegio Belgrano de la ciudad de Temperley, el 26 de agosto.
 - Primera Exposición Provincial de la Alimentación, Equipos Procesadores y Materias Primas "Expo Alimentos Lanús 2005", realizada en el Playón Municipal de la ciudad de Lanús, entre el 7 y el 10 de septiembre.
 - Exposición Bienal de Ciencia y Técnica "El Conocimiento en Acción", organizada por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, realizada en el Jockey Club de la Ciudad de La Plata, entre el 8 y el 10 de noviembre.
- Publicación de la Memoria y Balance correspondiente al año 2004 y de los números 13/14, 15/16 y 17/18 de la Revista de la CNEA.

OTRAS ACTIVIDADES

Actividades desarrolladas en Sede Central



Comunicación y Relaciones Públicas -"Stand" the CNEA en exposición

- Exposición itinerante destinada a establecimientos educativos de ciclo polimodal y universitarios de la Capital Federal, el Gran Buenos Aires y el interior del país, con concurrencia de 136 docentes y 1833 alumnos de todos los cursos y charlas de divulgación a cargo de profesionales de la Institución.
- Publicación de folletos institucionales para la difusión masiva de las actividades de la CNEA.
- Distribución de comunicados de prensa a los medios y difusión de la información de interés para el personal de la CNEA a través de gacetillas y de la red informática interna.
- Organización de los siguientes eventos:
 - Taller Nacional de Marco Lógico para Proyectos de Cooperación Técnica Bienio 2005-2007, del 8 al 12 de agosto.
 - Reunión Técnica/Taller para posibles productores nacionales de Mo-99 a pequeña escala, auspiciada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, del 15 al 22 de mayo.
 - "Workshop on Deployment and application potential of integrated type PWRs for developing countries", auspiciada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, del 31 de octubre al 11 de noviembre.
- Participación en el emprendimiento cultural del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires "Los barrios porteños abren sus puertas", el 28 de julio, con la apertura del edificio de la Sede Central de la CNEA a la visita de vecinos y disertación sobre datos históricos y características arquitecturales del mismo.

- *Acto de homenaje a la memoria de la Dra. Emma Victoria Pérez Ferreira, ex Presidente de la CNEA, en cuyo transcurso se impuso su nombre al Auditorio del Centro Atómico Constituyentes sito en edificio TANDAR y se incorporó su retrato a la Galería de ex Presidentes fallecidos.*
- *Festejo del 25º Aniversario de la Mutual del Personal de la CNEA, el 28 de octubre.*

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Bariloche

- *Difusión de las actividades científicas, tecnológicas y de interés general llevadas a cabo en el Centro Atómico.*
- *Mantenimiento de fluida relación con las autoridades locales y con los organismos y empresas vinculados al desarrollo de la Ciudad de Bariloche.*
- *Contacto permanente con la prensa local y regional.*
- *Asistencia a los organismos nacionales, provinciales y municipales que solicitaron colaboración.*
- *Realización de visitas de establecimientos educativos e instituciones en general a instalaciones del Centro Atómico con un total de aproximadamente 3.000 participantes.*
- *Recepción de visitas oficiales.*
- *Realización de la "Jornada de reactor abierto".*
- *Organización de los siguientes eventos en instalaciones del Centro Atómico:*
 - *1er Congreso Nacional sobre Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía, (HYFUSEN 2005) celebrado entre el 8 y el 12 de junio en San Carlos de Bariloche, organizado por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable.*
 - *Actos celebratorios del 50 Aniversario del Instituto José Balseiro, con la realización de actividades a lo largo de todo el año, tanto de carácter académico e institucional como de divulgación científica y, en particular, del acto central, celebrado el 1º de agosto, en el que se entregaron plaquetas recordatorias a la primera promoción de Licenciados en Física y a quienes se desempeñaron como Directores del Instituto.*
 - *Actos de colación de grados del Instituto Balseiro en junio y diciembre.*
 - *Jornadas de Física Bariloche 2005, en el mes de diciembre, en la que participaron egresados de las carreras de grado y posgrado del Instituto Balseiro e investigadores externos que tuvieron una relación cercana con el Instituto.*
- *Colaboración con el sistema educativo de nivel medio a través de la habilitación de los laboratorios del Centro Atómico para la realización de prácticas por estudiantes de colegios técnicos de la ciudad de Bariloche.*

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Constituyentes

- *Ejecución de campañas de difusión institucional y de estudios y encuestas sobre la evolución de la opinión pública en relación con la temática nuclear.*
- *Realización de visitas de establecimientos educativos a instalaciones del Centro Atómico en las que participaron 596 alumnos y 64 docentes.*
- *Recepción y atención de 20 medios masivos de comunicación para entrevistas y/o la*

realización de programas en los temas científicos y técnicos relacionados con las actividades desarrolladas en el Centro Atómico.

- *Celebración de la tradicional jornada anual denominada "CAC-Puertas Abiertas a la Comunidad", destinada a la divulgación de la actividad nuclear y, específicamente, a la que desarrolla el Centro Atómico Constituyentes, en cuyo marco se efectuaron visitas guiadas a diversas instalaciones del Centro.*
- *Elaboración de un boletín electrónico virtual y semanal NotiCAC - de noticias y entretenimientos, dirigido al personal del Centro Atómico.*
- *Organización, entre otros, de los siguientes eventos en instalaciones del Centro Atómico:*
 - *Reuniones técnicas de otoño y primavera sobre Combustibles de muy Alta Densidad.*
 - *VIII Curso Latinoamericano sobre Procesamiento de Materiales por Plasma, patrocinado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).*
 - *Reunión Técnica sobre Comportamiento de Aleaciones de Circonio de Alta Resistencia a la Corrosión.*
 - *Reunión de los coordinadores mundiales del Proyecto "SOLAR SAFE WATER".*
 - *Seminario sobre Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares con la participación de expertos Belgas del Centro de Estudios Nucleares SCK-CEN.*
 - *Seminario de la Fundación Argentina de Nanotecnología.*

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Ezeiza

- *Información y difusión de las actividades que lleva a cabo la CNEA, en general, y el Centro Atómico en particular.*
- *El tratamiento del tema de las denuncias por la presunta contaminación radiológica de las napas freáticas en la zona del Centro Atómico por parte de los medios masivos de comunicación provocó un fuerte impacto en la población, especialmente en aquella de zonas lindantes con el Centro, generándose una gran demanda de información. Ello significó un considerable aumento de visitas al Centro Atómico: escuelas de enseñanza primaria y secundaria, universidades, asociaciones vecinales, autoridades municipales, provinciales y nacionales, periodistas y además realización de charlas informativas llevadas a cabo por profesionales del Centro Atómico en diversos ámbitos públicos y privados educacionales, vecinales y gubernamentales.*
- *Organización y atención de visitas de alumnos de establecimientos educativos a instalaciones del Centro Atómico, en las que participaron 2.197 estudiantes.*
- *Organización y atención de las visitas oficiales de representantes diplomáticos de los gobiernos de Ucrania, Libia, Hungría, Nigeria y Turquía, del Departamento de Energía de los Estados Unidos, de la Comisión de Energía Atómica de Vietnam y de la Academia de Ciencias de la República Popular China.*
- *Publicación de folletería institucional del Centro Atómico.*

Actividades desarrolladas por las Delegaciones Regionales

En general:

- Charlas y conferencias de divulgación sobre las actividades de la CNEA y sobre las aplicaciones de la energía nuclear y realización de exposiciones en escuelas.
- Participación en talleres y ferias de ciencias.
- Asistencia a los organismos nacionales, provinciales y municipales que solicitaron colaboración.
- Realización de pasantías de alumnos en laboratorios e instalaciones de las regionales.

En la Regional Centro:

- Celebración de reuniones con representantes de la Agencia Córdoba Ambiente y de organizaciones no gubernamentales ambientalistas de Córdoba, a efectos de definir en conjunto la alternativa más factible para la remediación definitiva del pasivo ambiental representado por la ex mina de uranio Los Gigantes.
- Implementación en la Carrera de Relaciones Internacionales de la Universidad Empresarial Siglo XXI de la ciudad de Córdoba de la materia electiva "Política Nuclear Internacional" y realización de prácticas profesionales en la Regional por estudiantes de esa Universidad.
- Realización de exposiciones en 27 escuelas del Nivel Medio (8 de ellas próximas al predio de la Regional) totalizando 1.350 alumnos.
- Participación en la Semana Provincial de la Física mediante conferencias con un auditorio de aproximadamente 1.000 alumnos.
- Participación en la exposición EXPO-CARRERAS-2005 en la que se brindó información sobre el Instituto Balseiro.

En la Regional Cuyo:

- Realización en la ciudad de Malargüe, provincia de Mendoza, de dos jornadas dedicadas a divulgar las actividades del Proyecto "Remediación Ambiental de la Minería del Uranio" (PRAMU), en las que se detallaron los avances realizados y el estado actual de la obra, así como los planes futuros, respondiéndose a consultas e inquietudes y acompañando las explicaciones con panelería y folletería alusiva, siendo visitada la muestra por profesores y alumnos de las 4 escuelas de Nivel Polimodal de ciudad.

En la Regional Patagonia:

- Participación en las reuniones del "Foro de Medio Ambiente del Chubut" (FOMACH).

CAPITULO 8

EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

■ *Ing. Mauricio Bisauta*
bisauta@cnea.gov.ar



EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

En el año 2005 las empresas e instituciones asociadas a la CNEA fueron las siguientes:

- Combustibles Nucleares Argentinos S. A.
- Fábrica Aleaciones Especiales S. A.
- INVAPS.E.
- Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S. E.
- DIOXITEKS. A.
- Polo Tecnológico Constituyentes S. A.
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear



Planta de Fabricación de Elementos Combustibles de CONUAR S.A. – Máquina cortadora-Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires

La CNEA tiene en vigencia una estructura gerencial cuya responsabilidad es la coordinación de políticas con las empresas e instituciones asociadas pero independientes de la Institución y el control de su aplicación, conduciendo la gestión destinada a alcanzar los objetivos institucionales en materia empresarial y a mantener el rol de la CNEA como soporte tecnológico de las empresas. En ese marco se canaliza la transmisión de directivas, consultas e informaciones entre las autoridades de la CNEA y los Directores y Síndicos de las empresas, se realiza el seguimiento y control económico, financiero y operacional de la actividad de las mismas, así como el control patrimonial de los activos de la CNEA explotados, operados y/o cedidos en uso a aquéllas, y el de la asistencia tecnológica requerida por las empresas; y se gestionan las correspondientes patentes.

PATENTES

A fin de proteger la tecnología mediante patentes de invención, en el transcurso del año 2005 se llevaron a cabo las siguientes gestiones en materia de patentamiento:

- Se atendieron nuevas propuestas de inventos susceptibles de patentamiento mediante el asesoramiento, la búsqueda de antecedentes y la consiguiente evaluación técnica;
- Se presentaron ante el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INPI) las siguientes solicitudes de patente:
 - Método para la fabricación de membranas poliméricas con poros copolimerizados y membranas obtenidas utilizando dicho método.
 - Método para recubrir sustratos metálicos con una película de carbono amorfo duro.
- Se realizaron las acciones pertinentes para el seguimiento de las solicitudes en trámite así como para mantener vigentes las patentes de interés para la Institución.
- Se instrumentó un Contrato ANR (Aportes No Reembolsables) con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva para tramitar la solicitud de patente en el país y en el exterior de un:
 - Sistema de tapa doble para la manipulación y transferencia de materiales peligrosos.



Planta de Fabricación de Elementos Combustibles de CONUAR S.A. – Máquina cortadora-Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires

Cantidad de patentes solicitadas y vigentes en 2005

Patentes	Presentadas en el año	En trámite	Concedidas en el año	Vigentes
En la Argentina	2	26	4	8
En el extranjero	0	5	0	2
Totales	2	31	4	10



Fabricación de elementos combustibles tipo PHWR para la Central Nuclear Atucha I en CONUAR S.A. en su planta de Ezeiza Pcia. de Buenos Aires

ACTIVIDADES DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

COMBUSTIBLES NUCLEARES ARGENTINOS S.A.

La empresa Combustibles Nucleares Argentinos S. A. (CONUAR) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1719/81. Es una sociedad anónima de cuyo capital accionario corresponde el 33,33% a la CNEA y el 66,67% restante a la empresa privada SUDACIA S.A., estando su planta en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires. Tiene como objetivo producir, a partir de la utilización de tecnología suministrada por la CNEA, elementos combustibles para el abastecimiento de las centrales nucleoelectricas y los reactores de investigación argentinos, manteniendo un nivel tecnológico y costos competitivos con los internacionales.

En 2005 CONUAR desarrolló las siguientes actividades principales:

- Continúo con el suministro de elementos combustibles a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A. (NASA), operadora de las dos centrales nucleares argentinas, entregando 199 elementos combustibles de uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Atucha I y 4.824 elementos combustibles de uranio natural para la Central Nuclear Embalse.
- Suministró a la CNEA 16 elementos combustibles para el reactor de investigación RA-3
- Continúo suministrando servicios y componentes varios para las centrales nucleares entre los que pueden mencionarse los anillos de cierre de canales de refrigeración para la Central Nuclear Atucha I.
- Inició el proceso de calificación con la empresa canadiense AECL a efectos de suministrar repuestos a la Central Nuclear Embalse y, en particular, para permitir su participación en el proyecto de extensión de vida de esa central.
- Fabricó herramientas especiales para la empresa Aerolíneas Argentinas S.A.
- Continúo exportando diversos componentes a instituciones y empresas europeas.
- Suministro barras de control a la empresa asociada DIOXITEK.
- Realizó la fabricación y el montaje de tuberías ("piping") de titanio para la industria química.



Elementos combustibles tipo PHWR para la Central Nuclear Atucha I fabricados por CONUAR S.A. en su planta de Ezeiza Pcia de Buenos Aires

FÁBRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A.

La empresa Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1088/86. Es una sociedad anónima cuyo capital accionario corresponde un 32% a la CNEA y el 68% restante a CONUAR, teniendo su planta en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires. Tiene por objeto la producción, a partir



Detalle de la fabricación de elementos combustibles tipo CANDU en CONUAR S.A. en su planta de Ezeiza Pcia de Buenos Aires



Fábrika de Aleaciones Especiales S.A. (FAE S.A.)
Ezeiza – Pcia de Buenos Aires

de la utilización de tecnología suministrada por la CNEA, de vainas y semiterminados de zircaloy-4 para la fabricación de elementos combustibles para reactores de potencia, y la producción de tubos de acero inoxidable y aceros especiales de alta calidad, manteniendo un nivel tecnológico y costos competitivos con los internacionales.

En 2005 FAE desarrolló las siguientes actividades principales:

- Produjo aproximadamente 159.855 metros de vainas de zircaloy destinadas a la fabricación de elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse.
- Vendió 819 toneladas de tubos de acero inoxidable con y sin costura, de las cuales un 35% fueron exportadas, principalmente al Brasil.
- Vendió 31,5 toneladas de aleaciones de titanio.
- Instaló en su planta nuevos equipos adquiridos en los Estados Unidos que permiten aumentar la capacidad instalada de producción de tubos de titanio.
- Obtuvo la certificación de su Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma EN-9100 para la fabricación de tubos de titanio sin costura para la industria aeroespacial. Esta certificación permitió incorporar a la FAE en la base de datos OASIS donde se encuentran registrados todos los proveedores aptos para la industria aeroespacial.

INVAP S. E.

La empresa INVAP S. E. (anteriormente Investigación Aplicada S. E.) fue creada por Decreto del Gobierno de la Provincia de Río Negro N° 661/76. Es una empresa de tecnología cuyo capital accionario corresponde en un 100% al estado rionegrino, estando vinculada a la CNEA mediante un acuerdo con la referida provincia. Su sede se encuentra en la Ciudad de San Carlos de Bariloche y su objetivo es servir al desarrollo nuclear argentino, aunque también ha extendido sus actividades a otros campos tecnológicos como el aeroespacial.

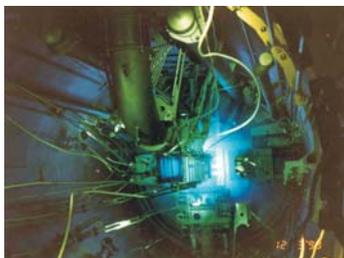
Se dedica principalmente al desarrollo y construcción de reactores de investigación, de instalaciones nucleares de todo tipo y de plantas vinculadas al quehacer nuclear, así como también de sistemas de aplicación médica y científica. Además, participa en el desarrollo y la construcción de satélites para uso científico.

Tiene en su haber logros significativos en el orden nacional, entre ellos el desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio y el sistema de almacenaje en seco de combustibles quemados para la Central Nuclear Embalse. También construyó el reactor experimental RA-6 para el Centro Atómico Bariloche, puso a punto la producción de esponja de circonio y desarrolló equipos de medicina nuclear para diagnóstico y terapia.

INVAP emprendió un firme esfuerzo en materia de exportaciones nucleares, habiendo concretado, entre otras, exportaciones de reactores de investigación, plantas de fabricación de elementos combustibles, plantas de producción de radioisótopos y equipamiento de medicina nuclear, a países de América Latina, África, Asia y Europa.

En 2005 las actividades más destacadas de la empresa INVAP fueron:

- En el área nuclear:
 - Continuó la construcción del reactor de investigación contratado por la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO), alcanzando a fines del 2005 cerca del 97% y estando prevista su puesta en marcha durante



Interior del reactor de investigación ETRR construido en Egipto por INVAP S.E.

2006. El reactor, de 20 MW de potencia térmica, está destinado a la producción de radioisótopos para Australia y el área Sud Occidental del Océano Pacífico y constituye además una herramienta de investigación provista de múltiples haces salientes de neutrones, algunos de ellos de muy baja energía (fuente fría). También en relación con el reactor, INVAP inició negociaciones con ANSTO para la futura provisión de los elementos combustibles más allá de los dos primeros núcleos que serán provistos por la CNEA.

- Continuó con la provisión a ANSTO de una instalación de producción de Mo-99 por fisión a partir de uranio de bajo enriquecimiento, según la tecnología desarrollada por la CNEA.
 - Completó la provisión a China de una fuente fría de neutrones similar a la construida para el reactor australiano.
- En el área satelital:
- Continuó con las tareas de diseño y construcción del satélite SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), provisto de un sistema de radar con antena de apertura sintética, destinado a estudios en profundidad del territorio en situaciones en que no es suficiente el estudio óptico.
 - En noviembre de 2005 el satélite SAC-C, perteneciente a la CONAE y cuyo diseño y construcción fueron realizados por INVAP, cumplió cinco años de funcionamiento satisfactorio, sobrepasando con creces el plazo contractual de vida útil prevista, que era de tres años. El SAC-C continúa suministrando a sus numerosos usuarios miles de imágenes del territorio argentino y de otras regiones del globo. En relación con ello, INVAP también continuó operando en forma compartida con la CONAE- la Estación Terrena "Teófilo Tabanera" de dicha institución.
 - Continuó en la evaluación de la misión SAC-D, un satélite de mucho mayor tamaño y peso que todos los anteriores, que integraría cámaras ópticas provistas por INVAP y además un gigantesco radar en banda L llamado Aquarius que la National Aeronautic and Space Administration de los Estados Unidos (NASA) utilizará para el mapeo de la salinidad superficial oceánica.
- En el área de radares:
- Se completó la construcción del primer ejemplar del Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA), destinado al control aerocomercial, encargado por la Fuerza Aérea Argentina, como iniciación del Plan Nacional de Radarización. Simultáneamente avanzó en un modelo de evaluación tecnológica de un radar primario 3D destinado al control efectivo del espacio aéreo. El Gobierno Nacional ha anunciado públicamente su intención de que a INVAP le corresponda un papel fundamental en la ejecución del Plan Nacional de Radarización.
- En el área de equipos para medicina nuclear:
- Trabajó intensamente en el cumplimiento del contrato para la provisión de 18 centros de terapia radiante al Ministerio de Salud de la República Bolivariana de Venezuela, que se espera finalizar a mediados de 2007.
- En otras áreas:
- INVAP fue testigo de una licitación llamada por la provincia del Neuquén para la construcción de una Planta de liofilización de frambuesas "con tecnología



Reactor de investigación OPAL construido en Australia por INVAP S.E.



Irradiador para mosca de la fruta construido por INVAP S.E.



Construcción de satélites en la planta de INVAP S.E.
Bariloche – Pcia. de Río Negro

INVAP". La obra fue adjudicada pero aún no ha comenzado su construcción. Mientras tanto la planta similar construida para una empresa de la ciudad de Querétaro, México, funcionó en condiciones de producción normales y el cliente ha manifestado su intención de contratar una segunda unidad.

- Trabajó en la readaptación de radares de combate y en la construcción de equipos de computación y de comunicaciones aptos para uso militar para el Ejército Argentino.
- Su empresa controlada INVAP Ingeniería, S.A. (IISA) avanzó en el desarrollo de sistemas complejos de control de perforaciones petroleras, que reúne en un solo proyecto la sinergia que permite disponer "bajo tierra" de tecnologías de comunicación originariamente desarrolladas para uso satelital.
- La misma empresa produjo generadores eólicos de 4,5 KW. para su uso en protección catódica de ductos y comenzó el desarrollo de un aerogenerador de 1,5 MW especialmente adaptado a las condiciones patagónicas.
- Además de muchos otros componentes para el reactor de Australia, IISA construyó el tanque del moderador de ese reactor en zircaloy, que constituye la pieza más compleja jamás construida en esa aleación en el mundo.

EMPRESA NEUQUINA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA S. E.

La Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S. E. (ENSI) fue constituida el 21 de diciembre de 1989 entre el Gobierno de la Provincia del Neuquén y la CNEA. Es una sociedad del estado neuquino cuyo capital accionario corresponde en un 51% a dicho estado y un 49% a la CNEA y su sede se encuentra en la localidad de Arroyito de la citada provincia.

Su objetivo principal es operar plantas químicas a escala piloto e industrial y elaborar y comercializar productos químicos. Sus objetivos secundarios son la investigación aplicada al desarrollo tecnológico; el diseño de ingeniería básica y de detalle; la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones industriales; y todo otro servicio relacionado con la actividad industrial, por cuenta propia o asociada a terceros. Por contrato con la CNEA se hizo cargo de la operación industrial de la Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP) situada en la citada localidad de Arroyito, que tiene una capacidad de producción anual de 200 toneladas de agua pesada de grado reactor (99,89% de pureza), con la que se abastece a las centrales nucleares operadas por la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y ha sido exportada a Alemania, Australia, Canadá, los Estados Unidos, Francia, Suiza, Noruega y la República de Corea.

ENSI, además, presta servicios de ingeniería a empresas dedicadas a la producción de petróleo, gas y energía eléctrica que operan en la región.

En 2005 ENSI desarrolló las siguientes actividades principales:

- Producción de agua pesada:
 - El remanente del stock de agua pesada producido en 2004 fue comercializado internacionalmente. En 2005 se concretó la exportación de 6.000 kilogramos a una empresa de los Estados Unidos y de 3.000 kilogramos a otra de Suiza.
 - Se llevaron a cabo tareas de reparación y mantenimiento de la Planta Industrial de Agua Pesada con miras a atender con las dos líneas de producción, el contrato con Nucleoeléctrica Argentina S.A. para la provisión de 600 toneladas para la carga inicial de la Central Nuclear Atucha II, que se firmará en el curso de 2006.



Planta Industrial de Agua Pesada
Columna de amoníaco
ENSI S.E.
Arroyito – Pcia. de Neuquén

■ **Obras y Servicios:**

- Continuó desarrollando esta actividad centrada principalmente en los rubros petróleo y gas, incrementándose las ventas en un 62% con respecto al año anterior.
- Incrementó la actividad de declorinación de aceites en transformadores eléctricos (eliminación de PCB,) siendo los clientes principales empresas de las provincias del Neuquén y de Río Negro, extendiéndose dicha actividad a las de Buenos Aires, Chubut y Tierra del Fuego.



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio - Área de precipitación DIOXITEK S.A. Ciudad de Córdoba

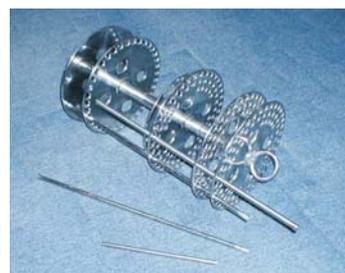
DIOXITEK S. A.

DIOXITEK S.A. fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1286/96. La empresa es una sociedad anónima cuyo capital accionario corresponde en un 99% a la CNEA y el otro 1% a la provincia de Mendoza. Tiene su sede en la Ciudad de Buenos Aires y su objetivo es suministrar dióxido de uranio, natural o levemente enriquecido, para la fabricación de elementos combustibles destinados a centrales nucleoelectricas y reactores de investigación. La planta de DIOXITEK está situada en la Ciudad de Córdoba de la provincia homónima y posee una capacidad de producción anual de 150 toneladas de dióxido de uranio.

En septiembre de 2002 la CNEA y DIOXITEK suscribieron un contrato por el que esta última asumió plena responsabilidad sobre la producción y comercialización de cobalto 60 a granel y en forma de fuentes selladas para uso médico e industrial, como asimismo sobre las tecnologías y servicios asociados, haciéndose cargo de la operación de la Planta de Producción de Fuentes Selladas sita en el Centro Atómico Ezeiza.

En 2005 DIOXITEK S.A. desarrolló las siguientes actividades principales:

- En el área de producción de polvo de dióxido de uranio
 - Producción de 144 t de polvo de dióxido de uranio, cumpliéndose con el programa anual de entregas de polvo de dióxido de uranio a la Fábrica de Elementos Combustibles de CONUARS.A.
 - Producción de 240 t de nitrato de amonio seco, con un incremento del 14% respecto al año anterior.
 - En octubre firmó con Nucleoeléctrica Argentina S.A. el contrato para la provisión del concentrado de uranio para la Central Nuclear Atucha II.
 - Asumió el compromiso de adquirir en el exterior 500 t de concentrado de uranio, lo que asegura la materia prima para las centrales nucleares argentinas hasta el 2008, fecha en que se estima estaría en producción uranio nacional.
 - En el marco de una Carta Intención y un Convenio de Colaboración vigentes con la CNEA, continuó prestando el apoyo en la reactivación del Complejo Minero Fabril San Rafael.
- En el área de cobalto-60:
 - Manufacturó fuentes selladas para uso industrial utilizando la totalidad de cobalto 60 producido en la Central Nuclear Embalse, alcanzando las ventas los 2.282.000 Ci de los cuales el 11,5% destinado a empresas argentinas, con lo que se consolidó como tercer productor mundial de este tipo de fuentes y el único en el Hemisferio Sur y en Latinoamérica.



Lápices de cobalto 60 y su soporte fabricados por DIOXITEK S.A.

- *Concreción de un segundo embarco por 155.000 Ci de pastillas de cobalto ("pellets") de alta actividad específica con destino a la empresa China Isotope Corporation, de conformidad con lo acordado contractualmente en 2004.*

POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES S.A.

La empresa Polo Tecnológico Constituyentes S. A. (PTC) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 894/98 y está constituida por la asociación de instituciones de desarrollo tecnológico con capacidades distintas y complementarias (CNEA, Universidad Nacional de General San Martín, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas y Servicio Geológico Minero Argentino), radicadas en el área geográfica vecina al Centro Atómico Constituyentes, provincia de Buenos Aires, en la cual la CNEA es poseedora del 20% del capital accionario. Tiene por objeto prestar servicios en el área de la investigación y el desarrollo tecnológico, asesoría y capacitación, cuando ellos requieran complementar sus respectivas capacidades en razón de sus exigencias científico tecnológicas, así como comercializar los resultados de las investigaciones propias, de sus socios o de terceros, y facilitar la radicación y reconversión tecnológica de empresas en su zona de influencia.

Durante el año 2005, el PTC desarrolló las siguientes actividades principales:

- *Continuó la aplicación de una política de asociatividad tendiente al logro del objetivo de potenciar capacidades de los socios con vistas a producir resultados competitivos.*
- *Continuó fortaleciendo el objetivo estratégico de apoyo y asistencia a las Pequeñas y Medianas Industrias (PyMEs) con acciones diversas, entre las que resulta remarcable la constitución del Fideicomiso Salto Grande, por un monto de \$ 1.000.000, en el que el PTC tiene carácter de fiduciario, proyecto de singular importancia pues posibilita otorgar créditos para apoyo a micro emprendimientos de base industrial y agropecuaria en el área de influencia de la región de Salto Grande en la provincia de Entre Ríos.*
- *En cuanto al ámbito de vinculación y transferencia de tecnología, el PTC realizó la Convocatoria Proyectos Productivos 2005, en la que se seleccionaron 4 proyectos para ser acompañados en su desarrollo, que fueron formulados por investigadores pertenecientes a la CNEA y a la Universidad Nacional de General San Martín. Por otra parte, continuó con las tareas de apoyo a los tres proyectos seleccionados en la Convocatoria 2004, dos de los cuales (filtros cerámicos y nariz electrónica) involucran a investigadores de la CNEA.*
- *Prosiguió con el programa de visitas a empresas, realizándose 211 visitas, concretándose 203 demandas y 35 vinculaciones con los laboratorios, habiéndose completado el desarrollo del "software" para la gestión y vinculación de las demandas. También se realizaron reuniones de vinculación tecnológica entre 25 empresas y laboratorios. Las actividades se completaron con la realización de diversos cursos de capacitación.*
- *Conclusión del Anteproyecto "Ciudad de la Ciencia y Parque Tecnológico INTA Castelar" cuyo objetivo es generar un Polo de Desarrollo Tecnológico en un área de 700 Has pertenecientes a dicha institución.*
- *Proyección e inserción del PTC en el contexto internacional, organizando el Congreso Latinoamericano de Empresas de la "International Association of Science Parks" que se celebró en Buenos Aires, en junio de 2005.*

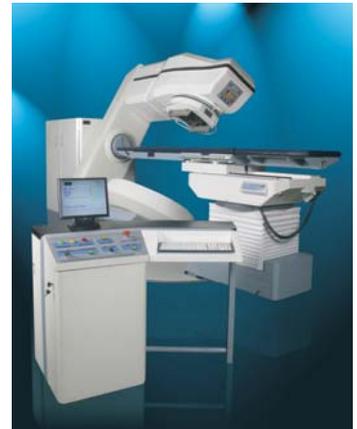
FUNDACIÓN ESCUELA DE MEDICINA NUCLEAR

La Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) fue creada por convenio suscripto el 21 de diciembre de 1990 entre la CNEA, el Gobierno de la Provincia de Mendoza y la Universidad Nacional de Cuyo, con el objetivo de desarrollar actividades científicas, docentes y asistenciales en un marco de excelencia técnica y humana; llevar adelante desarrollos innovativos en materia de medicina nuclear y radiodiagnóstico; transferir conocimientos a través de las actividades docentes de pregrado y postgrado; contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad argentina y a preservar la salud de la población; y asesorar al Estado Provincial y Nacional en materia de medicina nuclear.

En 2005 la FUESMEN desarrolló las siguientes actividades principales:

■ Asistenciales:

- Atención de en promedio de 75.400 pacientes, lo que significó un incremento promedio mayor al 11% con respecto al año anterior.
- Progresos cualitativos en cámara gamma y tomografía por emisión de positrones (PET) al haberse adquirido la estación de trabajo XELERIS, proyectada en 2004, que permite la disposición por parte de los profesionales, de estudios tomográficos con calidad diagnóstica óptima. La XELERIS contribuyó fuertemente en la presentación de estudios de PET con la llamada técnica de fusión de imágenes, máximo desarrollo tecnológico en lo que a diagnóstico por imágenes anatómico y metabólico se refiere, en el campo de la oncología y cardiología.
- Aumento operativo del servicio de medicina nuclear por su presencia en el Hospital Italiano de la ciudad de Mendoza, para lo cual se compró un equipo de cámara gamma y se refuncionalizó un área de ese nosocomio para albergarlo. La demanda superó las expectativas generadas en el proyecto original.
- Incremento del 12% en el servicio de mamografía debido a la respuesta asistencial al Programa de Prevención de Cáncer de Mama en la Mujer, el primero destinado a prevenir este tipo de patología que se realiza en la provincia de Mendoza y en cuya coordinación y ejecución participó la FUESMEN.
- Participación en la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear de Buenos Aires, lo que amplía la presencia territorial de la FUESMEN y la ubica en inmejorables condiciones para concretar una red asistencial diagnóstica y terapéutica con proyección nacional (REPETA).
- Adquisición de equipamiento y de un "software" planificador con el fin de iniciar en 2006 los tratamientos oncológicos de próstata con braquiterapia, terapia alternativa y complementaria que permite acortar los tiempos de exposición de los pacientes.
- En materia de imágenes:
 - .Realización de la conexión directa (a nivel de imágenes) entre el tomógrafo helicoidal y el servicio de radioterapia, con el fin de optimizar su uso en la planificación y simulación de cada paciente.
 - .Inició con éxito de la entrega en "CDs" de estudios pertenecientes a protocolos de COIR y concreción de la implementación de "backup" de estudios en DVD.
 - .Compra, instalación y utilización del "software" eFilm 2.1.0 para el manejo de imágenes médicas que ha optimizado notablemente su utilización.
 - .Concreción de la digitalización en la entrega de tomografías helicoidales y tomografías post procesadas en estación de trabajo ("advantage workstation").



Equipo de cobaltoterapia Teradi 800 - Escuela de Medicina Nuclear Ciudad de Mendoza



Diagnóstico mediante centellografía - Escuela de Medicina Nuclear Ciudad de Mendoza.

- De investigación y desarrollo:
 - Proyectos de investigación con diferentes organismos nacionales e internacionales:
 - Con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
 - .PICT 2000/I No. 11-09449 "Procesamiento Digital de Imágenes Médicas: Registración de Imágenes Metabólicas y Anatómicas".
 - .PICT 2003 No. 430 "Fusión de imágenes multi-modales para la planificación de tratamiento radiante oncológico".
 - .PICT 2003 No. 11-901. "Generación de algoritmos de cálculo dosimétrico para fotones de alta energía".
 - .PME '03/ 246 "Equipamiento de medición de radiaciones ionizantes y otros parámetros para dosimetría, optimización de uso y control de calidad en generadores y detectores de radiaciones ionizantes para aplicaciones médicas".
 - Con el Organismo Internacional de Energía Atómica:
 - .Proyecto ARG/6/009 "Optimización del estadiamiento y tratamiento radiante del cáncer de cervix uterino".
 - .Proyecto RLA/6/048 (ARCAL/LXXIII) "Red de Telemedicina Nuclear".
 - Otros
 - .Con el Hospital H. Notti: trabajos de investigación en dosimetría, ecocardiografía, "doppler" y tomografía helicoidal.
 - .Trabajos de investigación en cáncer de próstata: efectos agudos, crónicos y supervivencia a 3 años (actual) del tratamiento radioterápico.
 - .Trabajos de investigación sobre generación y evaluación de algoritmos para cuantificación en dosimetría "in vivo".
- De docencia y formación de recursos humanos:
 - Continuación del dictado, conjuntamente con el Instituto Balseiro, de la Maestría en Física Médica (reconocida por la Autoridad Regulatoria Nuclear para la formación de Asesores Físicos de Radioterapia y en trámite de reconocimiento para la formación de asesores Físicos de Medicina Nuclear) que fuera cursada en 2005 por 7 alumnos, totalizando 11 egresados.
 - Continuación de las Residencias en Diagnóstico por Imágenes, en Medicina Nuclear y en Radiodiagnóstico y Medicina Nuclear.
 - Dictado de los siguientes cursos:
 - .Curso Completo de Radioterapia.
 - .Curso de Radiofísica Sanitaria.
 - .Curso de Dosimetría en Radioterapia (requisito de habilitación para Médicos Radioterapeutas y Técnicos Dosimetristas, reconocido por la Autoridad Regulatoria Nuclear).
 - .Prácticas de habilitación Física de Radioterapia, reconocido por la Autoridad Regulatoria Nuclear.
 - .Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos para Médicos Nucleares, Bioquímicos e Investigadores (en trámite de reconocimiento).
 - .Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos para Técnicos en Medicina Nuclear y Técnicos de Laboratorio (en trámite de reconocimiento).
 - .Curso Complementario para Operadores de Irradiadores Móviles.
 - .Pasantías de Residencias de otros centros para varias especialidades médicas.

FUNDACIÓN CENTRO DIAGNÓSTICO NUCLEAR

La CNEA y la FUESMEN han encarado un proyecto que significa la posibilidad de contar en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con un centro de última generación de diagnóstico por técnica de emisión de positrones (PET), de investigación y desarrollo y de formación de recursos humanos en el área de producción de radiofármacos específicos de vida media corta, decidiendo para ello la creación de la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear. El 14 de diciembre de 2004, por Resolución I.G.J. N° 1583, la Inspección de Personas Jurídicas autorizó a funcionar con carácter de persona jurídica a dicha Fundación.

Las etapas que ya se encuentran completadas son las siguientes:

- Con fecha el 16 de marzo de 2004, la Universidad de Buenos Aires procedió a ceder en uso a la CNEA una parcela de 2.000 metros cuadrados de terrenos linderos al Instituto de Oncología Dr. Ángel Roffo.
- A través de la Resolución ANPCyT N° 081/04, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva otorgó a la CNEA un subsidio por 3.500.000 U\$, suscribiéndose el correspondiente contrato el 29 de abril de 2004. Dicho monto fue ampliado por Resolución ANPCyT N° 226/04, llevándolo a 4.029.000 U\$. La correspondiente adenda al contrato fue firmada el 29 de noviembre de ese año.
- El 1° de junio de 2004 la CNEA realizó la apertura de una licitación pública internacional, en el marco del Préstamo BID 1201 OC/AR otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo, que permitió la adquisición de un "scanner" PET/CT, del Laboratorio de Radiofarmacia y de un ciclotrón.

Tareas en ejecución:

- Obras de infraestructura: el 2 de mayo de 2005, la Secretaría de Obras Públicas, a través de la Dirección Nacional de Arquitectura, llamó a licitación pública (Licitación N° 7/2005) para la construcción del edificio del Centro PET/CT-Ciclotrón, en los terrenos cedidos por la Universidad de Buenos Aires, adjudicándose las obras por Resolución N° 1.047 del 29 de agosto, por un monto total de \$3.394.375,00. La Dirección Nacional de Arquitectura aprobó el proyecto ejecutivo y en el curso del año la empresa constructora dio comienzo a las obras.
- Capital de Trabajo: se gestionó ante el Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación un subsidio por \$1.8000.000 para atender las necesidades de los 3 primeros años de operación.

La Fundación se encuentra en pleno funcionamiento, habiendo sido las tareas relevantes de 2005 las relacionadas con la selección del personal que debió viajar a capacitarse en las empresas proveedoras de los equipos, habiendo completado su capacitación los futuros encargados de la operación del Ciclotrón, del PET/CT y del Laboratorio de Radiofarmacia.

CAPITULO 9

BALANCE GENERAL

■ *Dr. Miguel Mazzei*
mmazzei@cnea.gov.ar



BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 2005

Ejercicio finalizado el	31.12.05	31.12.04
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	7.623.280,83	3.689.626,74
Créditos (1)	137.716.427,25	133.202.728,81
Bienes de cambio	12.198.671,00	10.827.250,71
Bienes de consumo	536.780,89	525.601,86
Total del Activo Corriente	158.075.159,97	148.245.208,12
Activo No Corriente		
Inversiones financieras (2)	19.957.636,00	19.957.636,00
Bienes de uso	816.325.501,53	822.282.678,97
Bienes inmateriales	72.447,71	23.784,22
Total del Activo No Corriente	836.355.585,24	842.264.099,19
Total del Activo	994.430.745,21	990.509.307,31
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas	30.702.487,52	14.747.035,33
Porción cte. de los pasivos no corrientes (3)	823.203,59	297.900,00
Previsiones	0,00	0,00
Pasivos diferidos	0,00	243.000,00
Fondos de terceros y en garantía	189.615,94	376.440,12
Total del Pasivo Corriente	31.715.307,05	15.664.375,45
Pasivo No Corriente		
Préstamos internos a pagar a largo plazo (4)	850.348,60	600.000,00
Total del Pasivo No Corriente	850.348,60	600.000,00
Total del Pasivo	32.565.655,65	16.264.375,45

BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004 (continuación)

Patrimonio		
Patrimonio Institucional		
Capital institucional	132.551.422,79	132.551.422,79
Transferencias y contribuciones de capital recibidas	49.224.314,77	33.931.313,77
Resultado de la cuenta corriente	502.183.856,79	547.831.430,07
Variaciones patrimoniales de los organismos descentralizados	277.905.495,21	259.930.765,23
Total del Patrimonio Neto	961.865.089,56	974.244.931,86
Total del Pasivo y Patrimonio	994.430.745,21	990.509.307,31

**ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2005**

Ejercicio finalizado el **31-12-05** **31.12.04**

Recursos		
Ingresos Corrientes		
Ingresos no tributarios (5)	1.304.365,93	1.354.041,94
Venta de bienes y servicios	6.652.365,24	9.374.162,14
Rentas de la propiedad (6)	3.534.300,00	3.472.750,00
Transferencias recibidas	0,00	0,00
Contribuciones recibidas (7)	89.784.698,05	79.410.784,21
Otros Resultados	3.182.674,33	
Total de Recursos	104.458.403,55	93.611.738,29
Gastos		
Gastos Corrientes		
Gastos de consumo (8)		116.941.902,08
Rentas de la propiedad	140.334.348,69	21.422,12
Costo de venta	18.551,38	4.912.176,33
Transferencias otorgadas (9)	1.390.587,88	5.553.340,28
Contribuciones otorgadas	6.739.282,07	9.245,00
Otras Pérdidas	201,00	31.023.763,87
Total de Gastos	376.920,38	158.461.849,68

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES AL 31 DE DICIEMBRE DE 2005

Cuentas de Cierre		
Resumen de Ingresos y Gastos		
Ahorro de la gestión	0,00	0,00
Desahorro de la gestión (10)	44.401.587,85	64.850.111,39
Total	44.401.587,85	64.850.111,39

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES AL 31 DE DICIEMBRE DE 2005

1) Créditos

	2005	2004
Cuentas a cobrar	125.761.446,37	120.009.207,14
Crédito fiscal IVA	11.954.980,88	13.193.521,67
Total	137.716.427,25	133.202.728,81

En Cuentas a cobrar al cierre del ejercicio 2005, \$ 97.743.181,26.- corresponden a la deuda que Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA) mantiene con el organismo en concepto del canon facturado de acuerdo a lo establecido en el artículo 14 del Decreto 1540/94. No se facturó canon a NASA a partir del mes de julio del 2002, por aplicación del "Criterio de Prudencia", que se consagra en el Anexo I "Fundamentos y alcances de los principios de contabilidad generalmente aceptados y normas de contabilidad", de la Resolución N° 25/95 de la Secretaría de Hacienda. Tampoco se constituyó previsión por incobrabilidad en función que no existe contraprestación en la generación del saldo acumulado atribuible al canon establecido por el referido artículo 14 del Decreto N° 1540/94, y que su posibilidad de recupero depende de la política presupuestaria a nivel nacional, por cuanto la NASA, al igual que la CNEA, tienen dependencia de la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Asimismo, no resultan aplicables en este caso criterios técnicos de uso común en la profesión contable.

Respecto al crédito fiscal por el Impuesto al Valor Agregado (IVA) el monto de esta cuenta incluye \$ 6.621.367,41 de saldo a favor, de libre disponibilidad. Por Resolución 150/2004, la Administración Federal de Impuestos y Pagos (AFIP) impugnó la declaración jurada de IVA que conforma el importe consignado

en el balance, el cual incluye la suma precedente. El 18 de enero del 2005 la CNEA presento un Recurso de reconsideración.

En relación con el reintegro por exportaciones, se han presentado declaraciones juradas rectificativas reclamando la suma de \$ 1.857.472,66 como devolución de Crédito por Exportaciones efectuadas.

La AFIP emitió constancia de inscripción del Organismo como "IVA Exento" en febrero de 2003.

2) Inversiones Financieras

	2005	2004
Acciones y aportes de capital	19.957.636,00	19.957.636,00
Total	19.957.636,00	19.957.636,00

La participación accionaria y de capital en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2005 es la siguiente:

CONUAR S.A.	1.433.190,00	33,33 %
FAE S.A.	1.467.200,00	32,00 %
DIOXITEK S.A.	12.125.718,00	99,00 %
ENSI S.E.	4.904.028,00	49,00 %
POLO TECNOLOGICO CONSTITUYENTES S.A.	20.000,00	20,00%
FUNDACIÓN CENTRO DIAGNOSTICO NUCLEAR (capital inicial)	7.500,00	50,00%

3) Porción corriente del pasivo no corriente

Se refiere al monto correspondiente al endeudamiento externo, relacionado con el Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU), financiamiento provisto por el Banco Mundial.

4) Préstamos internos a pagar a largo plazo

Corresponde al importe adeudado a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por los desembolsos referidos a 3 de los 6 créditos a Instituciones (CAI), que la citada Agencia otorgó a la CNEA por un importe total de \$ 7.332.062,00

5) Ingresos No Tributarios

	2005	2004
Derechos	264.560,80	243.000,00
Otros no tributarios	1.039.805,13	1.111.041,94
Total	1.304.365,93	1.354.041,94

Los derechos se corresponden con la facturación anual del canon de la empresa ENSI S.E. y otros. Con relación a otros recursos no tributarios, éstos se refieren a los alquileres cobrados a las empresas CONUAR S.A., FAE S.A., DIOXITEK S.A. e INVAP S.E., venta de rezagos e ingresos varios.

6) Rentas de la Propiedad

	2005	2004
Dividendos	3.534.300,00	3.465.000,00
Arrendamiento de tierras y terrenos		7.750,00
Total	3.534.300,00	3.472.750,00

El importe registrado en Dividendos 2005 se corresponde con los devengados por la participación accionaria en la empresa CONUAR S.A.

7) Contribuciones Recibidas

	2005	2004
Contribuciones de la Administración Central	89.047.844,82	79.178.575,29
Contribuciones de los organismos descentralizados	736.853,23	232.208,92
Total	89.784.698,05	79.410.784,21

En contribuciones de la Administración Central se registran los importes correspondientes al Aporte del Tesoro Fuente 11 para gastos corrientes. En contribuciones de los organismos descentralizados se registran los importes facturados a la Autoridad Regulatoria Nuclear.

8) Otros ingresos

Ingresos provenientes de la Fundación Balseiro y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, aplicados a la adquisición de bienes de uso.

9) Gastos de consumo

	2005	2004
Remuneraciones	74.945.786,90	61.207.253,55
Bienes y servicios	19.843.206,98	18.391.875,58
Impuestos indirectos	150.654,15	1.582,49
Amortizaciones	45.394.271,19	37.340.727,46
Cuentas incobrables	429,27	0,00
Total	140.334.348,69	116.941.902,08

I0) Transferencias Otorgadas

	2005	2004
Transferencias al Sector Privado	6.020.582,07	4.757.540,28
Transferencias corrientes al Sector Público	119.400,00	119.400,00
Transferencias al Sector Externo	599.400,00	676.400,00
Total	6.739.382,07	5.553.340,28

En el ejercicio 2005, en Transferencias al Sector Privado se registraron:

- Becas por valor de \$ 3.044.103,07, y
- Aportes a la Fundación Universidad Nacional de Cuyo (Proyecto Internacional Pierre Auger) \$ 2.976.479,00.-

En el mismo ejercicio 2005, en Transferencias al Sector Público se registraron aportes a la Universidad Nacional del Centro (Proyecto Plasma) por valor de \$ 119.400,00.

En Transferencias al Sector Externo se registraron aportes al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) por valor de \$ 599.400,00.-.

I1) Desahorro de la gestión

El desahorro de \$ 44.401.587,85 se explica principalmente por el importe correspondiente a las amortizaciones efectuadas sobre los bienes de uso.



CNEA

Sede Central: Av del Libertador 8250
CI429BNP Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Teléfono (conmutador): 54-11 4704-1000
<http://www.cnea.gov.ar>
E-mail: rrppsede@cnea.gov.ar