



MEMORIA Y BALANCE

año
2004



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 a 2004, coincide pues con su quincuagésimo cuarto 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 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.

Superada la profunda crisis económico-financiera que al comienzo de esta década enfrentó el país, cuyas manifestaciones más agudas se hicieron notorias en los años 2001 y 2002 y determinaron una considerable disminución de las actividades de inversión en esos años y en 2003, la mejora paulatina de la situación permitió comenzar a retomar en 2004 el ritmo de desarrollo de las mismas, en la medida en que la disponibilidad de recursos lo permitió, subsistiendo sin embargo severas restricciones presupuestarias que condicionaron el desarrollo de las actividades institucionales.

No obstante las dificultades expuestas, 2004 no estuvo carente de logros institucionales significativos en los campos de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la producción, como podrá comprobarse de la lectura de las páginas siguientes; logros demostrativos del esfuerzo realizado por la Institución y sus valiosos recursos humanos en la superación de tales dificultades.

La energía nuclear constituye en el presente, y lo será sin duda aún más en el futuro, uno de los componentes centrales del desarrollo científico tecnológico del mundo contemporáneo. A través de más de medio siglo, la Argentina demostró su capacidad de ser protagonista en sus múltiples aplicaciones y, en los primeros años del siglo XXI, sigue contando con los medios y las capacidades necesarias para consolidar su presencia en esta esfera vital del conocimiento, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.

La Memoria y Balance 2004 se inicia con un capítulo en el que se consignan 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 del ámbito de competencia de la Institución.

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. Jorge Fabián CALZONI

INDICE

1	PRESENTACIÓN
7	CAPITULO 1
	Objetivos, Políticas y Logros
17	CAPITULO 2
	Programas y Proyectos
71	CAPITULO 3
	Recursos Humanos
81	CAPITULO 4
	Infraestructura
89	CAPITULO 5
	Producción y Servicios de Asistencia Tecnológica
101	CAPITULO 6
	Seguridad y Salvaguardias
105	CAPITULO 7
	Asuntos Institucionales
115	CAPITULO 8
	Empresas e Instituciones Asociadas
127	CAPITULO 9
	Balance General

C A P Í T U L O I

OBJETIVOS, POLÍTICAS Y LOGROS

OBJETIVOS GENERALES

El 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 Nº 25.279. En este marco, la Institución dirige los esfuerzos técnicos y la capacidad presupuestaria disponibles focalizándolos sobre sus tres áreas temáticas estratégicas:

- *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 gestión ambiental.*

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

- *Seguridad radiológica y seguridad física.*
- *Desarrollo y preservación del conocimiento en el área nuclear y formación de recursos humanos.*

Asimismo resulta imprescindible hacer públicos los objetivos, políticas, acciones y logros de la Institución. Por ello, debe también implementar una:

- *Metodología apropiada de la comunicación con la población, las demás instituciones nacionales y las instituciones internacionales del área nuclear.*

Los proyectos desarrollados por la CNEA apuntan a mejorar los indicadores de calidad de vida de la población. En particular, le incumbe el suministro abundante, seguro y económico de energía eléctrica de origen nuclear, el desarrollo de la medicina nuclear, la formación técnica específica y adecuada de su fuerza de trabajo, la producción de bienes con alto valor agregado, la exportación de dichos bienes y la sustitución de importaciones, el cuidado del medio ambiente y la atención de la seguridad radiológica y física de sus instalaciones.

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



Generación de energía: Central Nuclear Atucha I y Central Nuclear Atucha II (en construcción) - Pcia de Buenos Aires

- 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 existentes y optimizar el correspondiente ciclo de combustible nuclear.
- Desarrollar el programa de extensión de vida de las centrales nucleares en operación.
- Asegurar la cobertura de la demanda nacional de insumos nucleares (dióxido de uranio, zircaloy, uranio enriquecido, agua pesada y otros)
- Evaluar el diseño y desarrollo tecnológico de centrales nucleoelectricas de última generación que garanticen la provisión de energía a costos competitivos y el desarrollo nacional de sus elementos combustibles.

En la segunda área estratégica (industria y salud pública), la CNEA tiene los siguientes objetivos estratégicos:

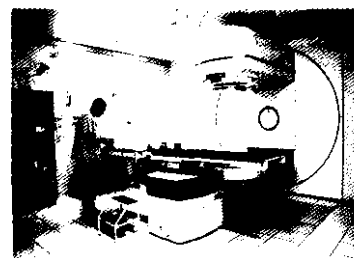
- Mantener y consolidar la producción nacional de radioisótopos de uso médico e industrial.
- Desarrollo de nuevos radiofármacos e implementación de capacidad propia de producción para asegurar el autoabastecimiento nacional.
- Vinculación y cooperación con distintos centros de salud (nacionales, provinciales, municipales, universitarios y otros) en el área de medicina nuclear, referido a equipos, instrumentación general e insumos.
- Evaluación de radiosensibilizadores para la terapia del cáncer.
- Desarrollo, fabricación y exportación de combustibles nucleares de alta y muy alta densidad y de bajo enriquecimiento, para reactores de experimentación y producción de radioisótopos.
- Mejora y consolidación de 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.
- Transferencia de tecnologías de punta y de 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.

Respecto de la tercera área estratégica (gestión de residuos radiactivos y gestión ambiental), la CNEA trabaja con los siguientes objetivos estratégicos:

- Gestión de la restitución ambiental de la minería del uranio (Proyecto PRAMU).
- Gestión segura de los elementos combustibles gastados y de los residuos radiactivos generados en el país por empresas e institutos del área nuclear y por terceros.
- Verificación de que todas las actividades desarrolladas por la CNEA estén insertas en un marco de adecuada gestión ambiental.

En lo que hace a la seguridad radiológica y a la seguridad física, el objetivo estratégico de la CNEA es:

- 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,



Aplicaciones en salud pública:
Acelerador lineal-Fundación
Escuela de Medicina Nuclear -
Mendoza

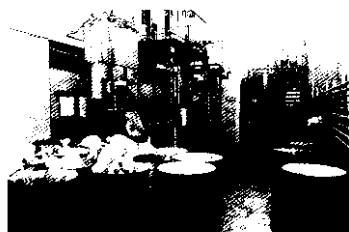
cumpliendo los acuerdos internacionales vigentes en materia de salvaguardias.

Respecto del desarrollo del conocimiento y 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 al área de comunicación pública, la CNEA tiene los siguientes objetivos estratégicos:

- Definición e implementación de una efectiva política comunicacional.
- Consolidación de los vínculos existentes con los poderes públicos y con otras instituciones públicas y privadas.
- Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica por ser éste punto focal de las relaciones internacionales en el área nuclear y de los negocios nucleares en el mundo.



Gestión de residuos radiactivos:
Residuos radiactivos de baja
actividad - Área de Gestión Ezeiza
- Pcia. de Buenos Aires

POLÍTICAS

En el contexto de los objetivos estratégicos enunciados, la CNEA adoptó en 2004 las siguientes políticas:

- Mejorar el control y optimizar 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 primordiales indicados mas arriba.
- Optimizar y consolidar el desempeño de las instalaciones de experimentación y producción de radioisótopos para uso médico e industrial a fin de abastecer la demanda nacional.
- Impulsar la aplicación de las técnicas de irradiación, en especial para la conservación de alimentos.
- Continuar con los trabajos de restitución ambiental en ex Complejos Minero Fabriles, en particular en el de Malargüe, cuyo proyecto se encuentra aprobado por las autoridades competentes, y continuar los estudios técnicos y trabajos de ingeniería correspondientes a los demás sitios a remediar.
- Consolidar las actividades de producción, comercialización y exportación de cobalto 60 a cargo de la empresa asociada DIOXITEKS.A. (controlada por la CNEA).
- Atender prioritariamente a todo lo relacionado con la seguridad radiológica y la seguridad física.
- Diversificar la oferta en cuanto a tecnologías derivadas de la nuclear, incluida la implementación de incubadoras de empresas en el ámbito de los Centros Atómicos de la Institución.
- Avanzar en la vinculación técnica de la CNEA con otros estamentos del Estado. En particular, la colaboración referida al desarrollo de scanners de Rayos X y Neutrones para el examen de mercaderías de riesgo en contenedores para exportar o importar.

- Continuar la operación de las facilidades de tratamiento, acondicionamiento y gestión de residuos de baja actividad y almacenamiento interino de los de media actividad.
- Continuar con el análisis de los criterios y monitoreo del almacenamiento interino para los elementos combustibles gastados de los reactores de potencia y de los reactores de investigación y producción.
- Completar el desmantelamiento de la Planta Experimental de Agua Pesada, planificar las tareas preliminares para el desmantelamiento de la Central Nuclear Atucha I, efectuar el inventario de los residuos del desmantelamiento del reactor RA I y desarrollar equipos de descontaminación mecánica y estudios sobre gestión de hormigones.
- Evaluar la oferta de capacitación de excelencia en grado y posgrado de los Institutos de formación de recursos humanos dependientes de la CNEA.
- Definir e implementar una política comunicacional de largo plazo y de vinculación con las instituciones públicas y privadas.
- Fortalecer la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica.



Autoabastecimiento de radioisótopos: Producción de generadores de Molibdeno-99/Tecnecio 99m - Centro Atómico Ezeiza - Pcia. de Buenos Aires.

LOGROS

En el marco de las políticas adoptadas en función de los objetivos estratégicos de la CNEA, durante el año 2004 se obtuvieron los siguientes logros en cada uno de los campos de su competencia:

Reactores y Centrales Nucleares

- Consolidación del Programa de Ingeniería para las Centrales Nucleares de Potencia, establecido a efectos de colaborar con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. en todos los emprendimientos relacionados con el tema.
- Continuación de los trabajos conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. a efectos de evaluar y proponer un plan para la finalización de la Central Nuclear Atucha II.
- Consolidación del Subprograma Gestión y Extensión de Vida de las Centrales Nucleares de Potencia, cuyos objetivos apuntan a mantener vigente la opción nuclear en la generación masiva de energía, cuestión estratégica para la Argentina.
- Estabilización del funcionamiento del Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA 3 del Centro Atómico Ezeiza, repotenciado exitosamente de 5 a 10 MW.

Ciclo de Combustible Nuclear

- Continuación del desarrollo de combustibles de alta y muy alta densidad para los reactores de investigación propios.
- A través de un contrato con la empresa asociada INVAP S.E., participación exitosa en la licitación internacional convocada por ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology) para el suministro de 4 núcleos combustibles basados en siliciuro de uranio de bajo enriquecimiento para el reactor de investigación en construcción en Australia por la citada empresa.



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio operada por la empresa asociada DIOXITEK S.A. - Ciudad de Córdoba.

- Continuación del desarrollo de elementos combustibles de muy alta densidad demandados internacionalmente para convertir a bajo enriquecimiento a los reactores de experimentación y producción de uso civil.
- Continuación del completamiento de las instalaciones necesarias para la investigación y desarrollo de combustibles nucleares, tales como el Laboratorio Facilidad Radioquímica (LFR) y el Laboratorio para Ensayos de Postirradiación (LAPEP).
- Continuación del desarrollo del combustible para la Central Nuclear Atucha II y del combustible avanzado CARA, que permitirá unificar los combustibles en uso en las centrales de potencia del país.
- Continuación del desarrollo de un método de separación isotópica por difusión gaseosa mediante un concepto avanzado de compresores multiflujos.

Gestión de Residuos Radiactivos

- Elevación al Honorable Congreso Nacional del informe anual de las actividades realizadas en el año 2003 en relación con la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados, de conformidad con lo establecido en la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018).
- Introducción de considerables mejoras en la infraestructura del Área de Gestión Ezeiza para el tratamiento de residuos radiactivos y combustibles gastados, incluida la finalización de la construcción de la pileta para albergar estos últimos.
- Finalización de las obras del Laboratorio de Caracterización de Residuos Radiactivos del Centro Atómico Ezeiza, en condiciones de iniciar sus operaciones en 2005.
- Definición de técnicas específicas para la caracterización de residuos radiactivos sólidos compactables.
- Completamiento de los estudios a escala laboratorio para el pretratamiento de los combustibles gastados de reactores de investigación utilizando un proceso innovativo por vía seca (Proceso HALOX), aplicable al tratamiento de cualquier residuo metálico complejo.
- Implementación, a escala de producción, de un método para recuperar Cesio 137 de residuos provenientes de la producción de Molibdeno 99, a fin de su utilización para la fabricación de fuentes selladas de uso en braquiterapia y disminuir la actividad de los residuos resultantes de aquella producción.
- Continuación de las obras de restitución ambiental de la minería del uranio en el ex Complejo Minero Fabril Malargüe, Provincia de Mendoza, realizándose la preparación parcial del Sector I destinado al confinamiento de las colas de dicha minería; y en el ex Yacimiento Minero Los Gigantes, Provincia de Córdoba, mediante la construcción de un dique impermeable y de una planta de tratamiento de efluentes; e iniciación de las obras en el ex Yacimiento Minero Los Colorados, Provincia de La Rioja, realizándose trabajos previos de acondicionamiento.

Radioisótopos y Radiaciones

- Comienzo de ejecución del proyecto conjunto con la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), para la instalación y puesta en marcha de un Centro de Diagnóstico Nuclear, de alta complejidad, en la ciudad de Buenos Aires, que incluirá un tomógrafo por emisión de positrones y un ciclotrón de pie de hospital.

- Abastecimiento de la demanda nacional de radioisótopos de uso médico e industrial, consolidándose la producción del radioisótopo Flúor 18 usado en tomografía por emisión de positrones (PET) e iniciándose la entrega comercial de Iridio 192 para gammagrafía industrial.
- Continuación del desarrollo de un método de producción de Ga-67 e iniciación del de In-111, ambos mediante el uso de ciclotrón, y continuación del desarrollo de un generador de Sr-90/Y-90 para empleo en medicina nuclear.
- Iniciación de la adecuación de las instalaciones donde se llevará a cabo la recuperación de U-235 enriquecido al 90% (HEU) no irradiado proveniente de distintas fuentes; la reducción de su enriquecimiento a fin de convertirlo en U-235 enriquecido a menos del 20% (LEU), y su posterior purificación a grado nuclear; y diseño de un contenedor para el transporte de uranio.
- Avances en el desarrollo de un proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90 % irradiado y su posterior purificación a fin de ser reutilizado como combustible, y en otro proceso para separar selectivamente estroncio (Sr-90) y cesio (Cs-137) para su empleo en la producción de generadores de radioisótopos y de fuentes selladas de uso en medicina e industria.
- Continuación de los desarrollos para la investigación clínica del tratamiento de seres humanos con la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT), habiéndose irradiado, en el reactor RA 6 del Centro Atómico Bariloche, un segundo paciente con melanomas en sus miembros inferiores.
- Continuación del desarrollo de métodos para la identificación de productos irradiados.
- Realización de ensayos, a escala piloto, de tratamiento cuarentenario mediante irradiación de cajones de manzanas en la Planta de Irradiación Semi Industrial del Centro Atómico Ezeiza.
- Firma de un convenio de colaboración científico-técnica con la Secretaria de Agricultura y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de La Rioja y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de la 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*, efectuándose liberaciones de insectos en ensayos a campo en La Rioja y en jaulas de campo en Tucumán.
- Avances en la determinación del efecto de las radiaciones ionizantes sobre las contaminaciones causadas en cera y miel por diversos acaricidas, para el control de varroasis, principal problema sanitario que afecta a la producción apícola del país.
- Continuación de las tareas de completamiento de un ciclotrón de pie de hospital en el Centro Atómico Ezeiza.
- Completamiento del diseño y de la ingeniería de un contenedor tipo B(U) de uranio empobrecido para el transporte de Mo-99, I-131 e Ir-192 y presentación ante la Autoridad Regulatoria Nuclear del Informe Preliminar de Seguridad con vistas a su licenciamiento.
- Finalización de la obra del Laboratorio Calibración en Dosimetría a nivel radioprotección, aprobación de la auditoría de acreditación del servicio de calibración de dosímetros para radioterapia realizada por el Organismo Argentino de Acreditación, y firma de un convenio con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) para el reconocimiento del nombrado Laboratorio conjuntamente



Proyecto CAREM: Prototipo de combustible - Centro Atómico Constituyentes - Pcia. de Buenos Aires.



Proyecto Internacional Pierre Auger:
Detector de superficie
Malargüe - Mendoza

con el de Metrología de Radioisótopos, como laboratorios nacionales de metrología de radiaciones ionizantes.

- Finalización de la puesta a punto de procedimientos y mediciones para la calibración de fuentes selladas y cámaras de ionización usadas en braquiterapia.
- Completamiento del desarrollo de un método de producción de I-125 por reactor, requerido por la empresa asociada INVAP S.E. como parte de la provisión que debe realizar a la Atomic Energy Authority de la República Árabe de Egipto.

Investigación en Ciencias Básicas y de la Ingeniería

- Implementación de actividades originales de investigación y desarrollo en física, ciencia y tecnología de materiales, medioambiente, química, biología, ingeniería y aplicaciones industriales y agropecuarias.
- Continuación del desarrollo del Observatorio Austral en el marco del Proyecto Internacional Pierre Auger, en Pampa Amarilla, Departamentos de Malargüe y San Rafael, Provincia de Mendoza, que se ha constituido en la mayor facilidad 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.

Proyectos Derivados de la Tecnología Nuclear

- Continuación de los desarrollos específicos de sistemas de micro-electromecanismos: narices electrónicas y sensores, completándose en forma exitosa un prototipo de nariz electrónica precompetitivo con sensores de gases MEMS, y conclusión satisfactoria de la primera fase del contrato con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales por el cual se diseñaron y fabricaron dos prototipos de dispositivos MEMS para aplicaciones espaciales.
- Comienzo de la construcción de una cámara para la emulación del ambiente espacial y de otra cámara de ciclado térmico de alta frecuencia de ciclado, para reproducir las condiciones de temperatura en órbita y de vacío, para ensayar pequeños módulos y observar los efectos producidos por estos factores.
- Puesta en operación del Laboratorio de Integración de Paneles Solares y continuación del desarrollo de celdas solares para uso espacial y su utilización como sensores de radiación solar en satélites, para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Continuación de las tareas de desarrollo y fabricación de una antena para radar de apertura sintética, destinada al Proyecto Satelital SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Verificación de la operación exitosa de un motor de combustible líquido para el cohete Tronador I, desarrollado en el marco de una asistencia tecnológica a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares

- Completamiento del desmantelamiento de la Planta Experimental de Agua Pesada que estuviera ubicada en Atucha, Provincia de Buenos Aires.

Proyectos Especiales de Suministros Nucleares

- Completamiento del estudio del impacto ambiental de la reactivación de la

explotación minera en el Yacimiento Uranífero Sierra Pintada de la Provincia de Mendoza y entrega del mismo a las pertinentes autoridades provinciales.

Formación de Recursos Humanos

- *Consolidación del dictado de la Carrera de Física Médica en el Instituto Balseiro, iniciado en agosto de 2003 en colaboración con la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), y del de Posgrado Especialización en Ensayos No Destructivos en el Instituto Prof. Jorge A. Sabato, en colaboración con la Universidad Nacional de San Martín.*
- *Creación del Centro Universitario de Estudios Nucleares en el Centro Atómico Ezeiza, en colaboración con la Universidad Nacional de Lanús.*



Proyecto Reactivación de la minería del uranio: Complejo Minero Fabril San Rafael - Mendoza

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 educativas, 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 48ª. Reunión Ordinaria de la Conferencia General, realizada en Viena, Austria, en septiembre de 2004, y la participación activa en las actividades de dicho organismo internacional, integrando diversos comités y grupos de expertos y de técnicos convocados en relación con distintos aspectos del quehacer nuclear.*

PROGRAMAS Y PROYECTOS

Ing. José Gregui
gregui@cnea.gov.ar

Programa Ingeniería de Centrales Nucleares de Potencia
Ing. Alberto Ward
ward@cab.cnea.gov.ar

Programa Reactores y Centrales Nucleares
Ing. Miguel Alberto Schlamp
schlamp@cab.cnea.gov.ar

Programa Ciclo de Combustible
Dr. Horacio Taboada
taboada@cnea.gov.ar

Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos
Ing. Ricardo Andresik
andresik@cnea.gov.ar

Programa Radioisótopos y Radiaciones
Lic. Alberto Manzini
amanzini@cnea.gov.ar

Programa Investigación y Desarrollo en Ciencias Básicas y de la Ingeniería
Dr. Ernesto Maqueda
maqueda@cnea.gov.ar

Programa Proyectos Derivados de la Tecnología Nuclear
Ing. César Belinco
belinco@cnea.gov.ar

Subprograma Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares
Ing. Santiago Harriague
harri@cnea.gov.ar

Coordinación de Actividades Ambientales
Lic. Néstor Bárbaro
barbaro@cnea.gov.ar

Coordinación de Gestión de la Calidad
Ing. María Marta Mazzini
mazzini@cnea.gov.ar

Gestión del Conocimiento
Ing. Marta Otero de Eppenstein
meppens@cnea.gov.ar

Proyecto Internacional Pierre Auger
Dr. Alberto Etchegoyen
etchegoy@tandar.cnea.gov.ar

Proyectos Especiales de Suministros Nucleares
Lic. Rolando Solís
rjsolis@cnea.gov.ar

Superada la profunda crisis económico-financiera que al comienzo de esta década enfrentó el país, cuyas manifestaciones más agudas se hicieron notorias en los años 2001 y 2002 y determinaron una considerable disminución de las actividades de inversión en esos años y en 2003, la mejora paulatina de la situación permitió comenzar a retomar en 2004 el ritmo de desarrollo de las mismas, en la medida en que la disponibilidad de recursos presupuestarios permitió hacerlo.

La organización preexistente y las prioridades ya establecidas hicieron posible avanzar en la realización de los proyectos de investigación y desarrollo que llevan adelante los programas en íntima relación con los objetivos principales de la Institución.

La CNEA tiene organizadas sus actividades de investigación, desarrollo y de la gestión del conocimiento nuclear enmarcadas en programas, subprogramas, coordinaciones y proyectos especiales:

- Programa Ingeniería de Centrales Nucleares de Potencia
- Programa Reactores y Centrales Nucleares
- Programa Ciclo de Combustible Nuclear
- Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos
- Programa Radioisótopos y Radiaciones
- Programa Investigación y Desarrollo en Ciencias Básicas y de la Ingeniería
- Programa Proyectos Derivados de la Tecnología Nuclear
- Subprograma Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares

- Coordinación de Actividades Ambientales
- Coordinación de la Gestión de la Calidad
- Gestión del Conocimiento

- Proyecto Internacional Pierre Auger
- Proyectos Especiales de Suministros Nucleares

En el caso del Proyecto Pierre Auger, el Estado Nacional encomendó a la CNEA la coordinación de este emprendimiento internacional, dada su experiencia científica y tecnológica y el conocimiento sobre partículas que reúne un grupo de sus investigadores.

Los Proyectos Especiales de Suministros Nucleares se refieren a la prospección y exploración de recursos minerales de interés nuclear, principalmente uraníferos, y a la provisión de insumos para las empresas del sector nuclear.

El propósito de esta organización es focalizar el esfuerzo en aquellas tareas que la CNEA debe llevar a cabo en forma indelegable, pues le están asignadas por la legislación vigente. Su dinámica aconsejó que cada uno de ellos incorpore la investigación y el desarrollo necesarios para conectarlos orgánicamente con los proyectos existentes y futuros. Esta estructura constituye el núcleo de la fortaleza técnica de la CNEA, al facilitar y procurar el vínculo en la ejecución de proyectos entre diversos grupos técnicos de investigación y desarrollo de los distintos Centros Atómicos, los que constituyen las unidades de ejecución de esos proyectos.

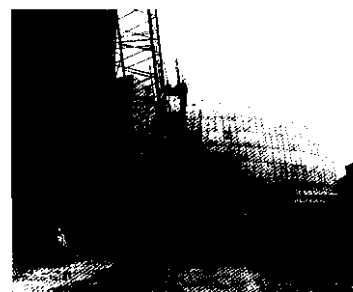
PROGRAMA INGENIERÍA DE CENTRALES NUCLEARES DE POTENCIA

El Programa Ingeniería de Centrales Nucleares de Potencia creado en diciembre de 2003 tiene por objetivos entender en la planificación, implementación y control de gestión de todas las actividades de diseño, ingeniería, montaje, puesta en marcha y en todo lo inherente a las centrales nucleares en operación, en construcción y futuras, fortaleciendo las capacidades de la CNEA en ingeniería y tecnología nuclear.

En 2004 la CNEA se incorporó a los equipos de trabajo existentes en la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A. (NASA), complementando su capacidad de realización en las áreas de ingeniería, montaje y puesta en marcha.

Las disciplinas involucradas son: instrumentación y control, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, ventilación, informática, obra civil, procesos, montaje de cañerías, puesta en marcha y capacitación de recursos humanos.

En relación con la Central Nuclear Atucha II, teniendo en cuenta la decisión adoptada por el Gobierno Nacional de completar su construcción y en preparación del reinicio de la obra, se constituyeron equipos de trabajos conformados por



Central Nuclear Atucha II –
En construcción
Provincia de Buenos Aires

profesionales de la CNEA y de Nucleoeléctrica Argentina a los efectos de realizar cálculos en las siguientes áreas:

■ **Modelación con el programa RELAP5:**

Se finalizó el modelado de núcleo del reactor con el programa RELAP5 y se comenzó la simulación y análisis determinístico de secuencias que llevan a accidentes severos.

■ **Determinación de las condiciones ambientales del Recinto Anular de la Central:**

El objetivo fue proveer datos para la calificación ambiental de los componentes de instrumentación y control ubicados en los recintos de dicho edificio. Los resultados podrían implicar cambios de ingeniería, por lo cual es necesario realizar la tarea tempranamente.

■ **Diseño termohidráulico del núcleo:**

Se realizó el análisis preliminar del diseño térmico del núcleo del reactor.

■ **Licenciamiento:**

Se revisaron las tareas para el licenciamiento, tomando en cuenta las áreas críticas identificadas en etapas anteriores, con el fin de completar la planificación de esas tareas, previo al reinicio de la obra. Se elaborará un informe con los resultados y recomendaciones.

■ **Informe Final de Seguridad:**

- Se continuó la revisión de las tareas relacionadas con el Informe Final de Seguridad para completar, en función de las áreas críticas identificadas en etapas anteriores, la planificación de las tareas requeridas para su confección, previo al reinicio de la obra. Se elaborará un informe con los resultados y recomendaciones.

■ **Informe de Riesgo:**

Se efectuó la revisión y actualización de los programas y modelos de cálculo neutrónico.

■ **Análisis de Riesgo.**

- Desarrollo de una interfaz para el programa RELAP5 con módulos externos.

■ **Informe detallado del acople entre los programas RELAP/PVM/FORTRAN:**

Esta tarea tiene por objeto poder usar las rutinas de RELAP de tablas de propiedades en los programas externos.

PROGRAMA REACTORES Y CENTRALES NUCLEARES

Los objetivos del Programa "Reactores y Centrales Nucleares" son:

- Mantener y mejorar el liderazgo argentino en el mercado de los reactores experimentales.
- Generar y afianzar la capacidad de desarrollar nuevos conceptos en ingeniería de reactores nucleares de potencia.
- Apoyo tecnológico a las centrales nucleares en operación.
- Participación en la finalización de la Central Nuclear Atucha II.

El Programa consta de los siguientes proyectos en curso:

- Proyecto Reactores Experimentales y de Producción
- Proyecto de Desalinización
- Proyecto CAREM
- Subprograma Gestión y Extensión de Vida de las Centrales Nucleares
- Proyecto Reactores Avanzados
- Proyecto PLADEMA

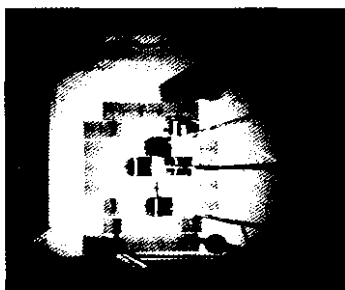
PROYECTO REACTORES EXPERIMENTALES Y DE PRODUCCIÓN

El objetivo del Proyecto es el funcionamiento integrado de los reactores de experimentación y producción de la CNEA. Las tareas en ejecución son:

- Relevamiento de la documentación mandatoria en todas las instalaciones.
- Aseguramiento de la disponibilidad, operación y mantenimiento preventivo de los reactores experimentales y de producción, particularmente del Reactor de Producción RA 3.
- Formación y capacitación de recursos humanos (licenciamientos).
- Análisis y acciones tendientes a resolver los problemas comunes a todos los reactores.
- Estudio de reactores alternativos al RA 3 para la producción de algunos radioisótopos (el RA 6 o un nuevo reactor).

TABLA DE REACTORES DE EXPERIMENTACIÓN Y PRODUCCIÓN

Reactor	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
RAI	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 de investigación y producción de radioisótopos RA 3 – Núcleo
Centro Atómico Ezeiza

Reactor RA 3

Luego de haberse logrado el objetivo de licenciar el Reactor RA 3 para la operación a 10 MW durante el año 2003, se realizaron obras y tareas con el objeto de garantizar la continuidad operativa, mejorando la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de la instalación. También se comenzó con la readecuación de la instalación para aprovechar al máximo las nuevas capacidades del mismo para brindar servicios sobre la base del aumento de su flujo neutrónico.

Durante el año 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Reconstrucción integral del sistema de tanques de decaimiento.
- Adecuación y modernización de la instrumentación.
- Mejoras en la celda caliente.
- Mejoras a los sistemas de gestión y documentación.
- Mejoras de la infraestructura civil.
- Mejoras de la infraestructura mecánica.
- Diseño de un sistema de detección de incendios.
- Continuación de la construcción de la nueva planta de agua desmineralizada, en la que se alcanzó un grado de avance general del 80%.

En 2004 se operó el reactor durante 34 períodos totalizándose 3277 horas de irradiación a la potencia promedio de 8,5 MW, prestándose los siguientes servicios:

- Producción de radioisótopos: irradiación semanal de los de siguientes compuestos para la producción de radioisótopos: S^0 , Sm_2O_3 , K_2CrO_4 , $SrTiHfO_3$, Xe (g), $SrCo_3$, Hf^0 , $NaHCO_3$, $SrZrO_3$, ZrO_2/CaO , TeO_2 y CiO_4K_9 .
- Análisis por activación: irradiación de líquenes, muestras arqueológicas, material botánico, ajo, ajo en polvo, huevos y material de control, pollo y alimentos para material de referencia, semillas, cerámicas y suelos, entre otros.

- Otros servicios de irradiación: irradiación con fines experimentales de SC45, La¹³⁹ y O₃La₂ e irradiación de 151 plaquitas de U-Mo y 63 lápices de Ir¹⁹².

Reactor RA 6

En el marco de la ampliación de la capacidad académica del reactor, en 2004 se concluyó la fase 2 de la facilidad experimental de análisis por gomas de captura (PGNAA), poniéndose a punto el sistema de irradiación de muestras "on line" y todo el sistema de detección y medición. La sensibilidad lograda fue probada para varios elementos, lográndose resultados muy satisfactorios.

Reactor RA I

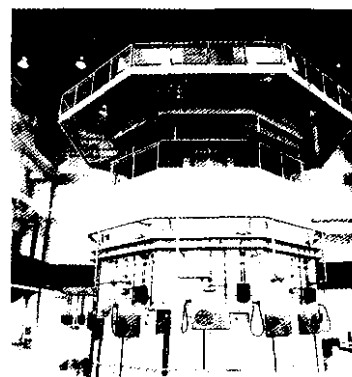
Durante el 2004 en el reactor se brindaron los siguientes servicios:

- Análisis por activación: irradiaciones para detectar contaminaciones en miel, corteza de árboles, aguas minerales, leches en polvo, alimentos y, para el sector ambiental, detección de contaminaciones en claveles del aire y en mares en moluscos.
- Terapia por captura neutrónica en boro (BNCT): Irradiación a nivel de experimentación del tratamiento de cánceres en especímenes pequeños (hamster, ratones y gatos) y en cultivos de células.
- Industria petrolera: activación de resinas utilizadas para el perfilaje de pozos petrolíferos y medición de incrustaciones y líquidos para detectar elementos radiactivos.
- Daño por radiación: irradiación de probetas de diferentes metales en un circuito de alta temperatura para la investigación del crecimiento y el daño producido por la radiación a las propiedades intrínsecas del mismo, e irradiación de probetas de zirconio en el reflector central a temperaturas ambiente y con neutrones térmicos.
- Instrumentación y control: calibración y contraste de detectores de diferentes tipos, cámaras gamma y de ionización compensadas, autoenergizados de vanadio, lanzas para la Central Nuclear Atucha I, detectores para el reactor en construcción por la empresa asociada INVAP S.E. para ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organization) y para ser usados en la terapia BNCT; y comprobación del funcionamiento de equipos para la medición de parámetros nucleares para instrumentación y control.

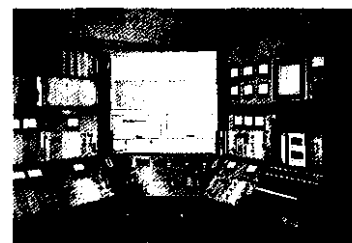
Reactor RA 0

En el año 1990, después de unos 13 años de formar parte del Reactor RP 0 construido por la CNEA para el Instituto Peruano de Energía Nuclear, el núcleo del RA 0 vuelve a la Universidad Nacional de Córdoba. Ese mismo año comenzaron las tareas de actualización tecnológica del mismo, que incluyeron entre otras el reemplazo del tanque del reactor y de las barras de control. El 24 de Junio de 1992 se logró la primera criticidad de la nueva etapa de funcionamiento.

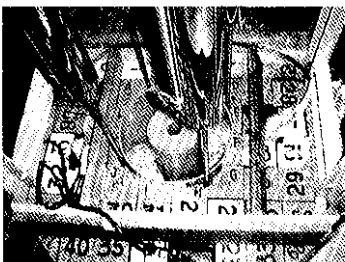
Se continuó posteriormente la actualización tecnológica con el reemplazo de parte de la instrumentación, la adición de blindaje radial y axial, el cambio de los mecanismos de las



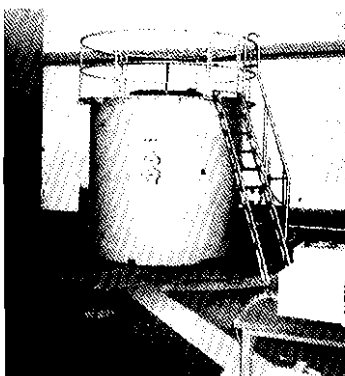
Reactor de investigación y formación de recursos humanos RA 6
Centro Atómico Bariloche



Reactor para investigación de daño por irradiación y análisis por activación RA I – Consola
Centro Atómico Constituyentes



Reactor educativo y de difusión de la actividad nuclear RA 0 – Núcleo Universidad Nacional de Córdoba



Reactor educativo y de difusión de la actividad nuclear RA 4 Universidad Nacional de Rosario

barras de control y el agregado del un sistema electrónico de adquisición de datos desarrollado por personal de la propia instalación.

Durante el año 2004 se dio por finalizada la etapa de puesta en marcha del reactor y la Autoridad Regulatoria Nuclear expidió la Licencia de Operación de la instalación y las autorizaciones específicas para su personal, por lo que se comenzó con su operación rutinaria, fundamentalmente con fines de docencia.

Reactor RA 4

En 2004 se realizaron tareas de análisis por activación de muestras orgánicas para definir proyectos de la Autoridad Regulatoria Nuclear y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

PROYECTO DESALINIZACIÓN

Durante el año 2004 se continuó con el contrato de investigación con el Organismo Internacional de Energía Atómica N° 11861 (RBF): "Economic research on, and assessment of, selected nuclear desalination projects and case studies in Argentina and Latin America", completándose la etapa de evaluación económica comparativa para las unidades de desalinización integradas a una Central Nuclear CAREM y a un ciclo combinado de gas de igual potencia. Se está efectuando un análisis de sensibilidad de las variables. Por otra parte, se está elaborando el capítulo correspondiente a la Argentina para el TEC-DOC (documento técnico) a emitir por el nombrado organismo internacional.

También se iniciaron las gestiones para efectuar estudios concretos de factibilidad y de macrolocalización en varias provincias de la costa patagónica a su requerimiento. En paralelo se están evaluando fuentes de financiamiento para estas tareas.

Se colaboró con el Energy & Environment Directorate del Lawrence Livermore National Laboratory de los Estados Unidos para el estudio de mercados potenciales de pequeños reactores y su posible utilización en plantas de desalinización.

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.

Las soluciones innovadoras del CAREM han sido verificadas por un amplio espectro de experimentos.

El Reactor CAREM es uno de los 16 reconocidos como en condiciones de ser desplegados 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.

Durante 2004 se implementó y probó en frío en laboratorio un sistema de medición de posición de mecanismos hidráulicos de tipo inductivo. Se avanzó en la preparación de ensayos de comportamiento dinámico de los elementos combustibles y en la ingeniería y provisión de componentes para el circuito de alta presión y temperatura y se verificó numéricamente la estabilidad de primario en condiciones de plena potencia.

SUBPROGRAMA GESTIÓN Y EXTENSIÓN DE VIDA DE LAS CENTRALES NUCLEARES

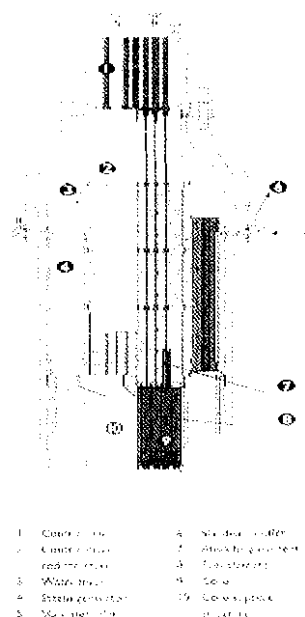
Las principales actividades desarrolladas en 2004 fueron las siguientes:

- Análisis de los distintos programas de irradiación en reactores experimentales en ejecución y proyectados, a fin de determinar en qué medida pueden aclarar las dudas que puedan presentarse sobre el estado del recipiente de presión de la Central Nuclear Atucha I.
- Comienzo del estudio de técnicas no destructivas para analizar el estado de degradación del material del recipiente de presión. En primer lugar, se realizaron estudios de laboratorio con la técnica de ruido Barkhausen.
- Asesoramiento sobre el efecto del contenido de hidrógeno en el tubo y realización de estudios sobre la posible incorporación por intermedio del gas anular.
- Finalización del estudio de los tubos de presión extraídos de la Central Nuclear Embalse.
- Realización de estudios preliminares para gestionar la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, en relación con el fenómeno de erosión-corrosión en el circuito secundario y su influencia en el lado secundario de los generadores de vapor.

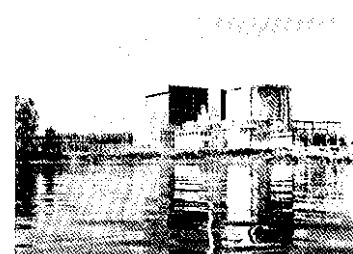
PROYECTO REACTORES AVANZADOS

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, el Proyecto Reactores Avanzados 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 operados 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.

Los reactores a los que se apunta beneficiarán a la industria nacional, que dispondría de energía eléctrica más barata, lo cual aumentaría la competitividad de los productos argentinos, especialmente de los que requieren valor agregado de manufactura.



Proyecto CAREM: Reactor innovativo



Proyecto Extensión de vida de centrales nucleares Central Nuclear Embalse Provincia de Córdoba

Principalmente la población de bajos recursos se vería beneficiada por esta tecnología, al poder acceder a infraestructura energética a precios accesibles, sin producir impactos sociales ni medioambientales negativos. En último término, como los generadores nucleoelectrónicos avanzados son ideales para localidades remotas, se beneficiarán las regiones lejanas del país, que podrían acceder a la provisión de electricidad barata para su progreso industrial y humano.

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.
- Layout optimizado.
- Operación con bajo enriquecimiento.

En 2004 se completó el diseño conceptual del reactor con todos sus cálculos nucleares y termodinámicos resueltos.

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.

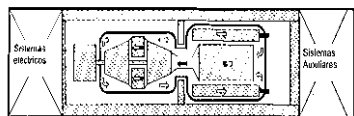
El PLADEMA juega un papel central en proyectos de cooperación bilaterales de la CNEA con la Comisión Chilena de Energía Nuclear, con la cual se inició en 2003 la segunda etapa del proyecto "Aplicaciones Innovativas de la Fusión Termonuclear". Además, el PLADEMA participa desde 1997 en el Centro Internacional de Plasmas Densos Magnetizados, con sede en Varsovia, Polonia y es un laboratorio asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Desde 2003 en el PLADEMA se ejecuta el Proyecto de Cooperación Técnica ARG/1/028 "Técnicas Nucleares para Control de Calidad de Manufactura Metalúrgica", con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

En 2004 se comenzó un proyecto de cooperación científica con el Laboratorio Nacional de Computación Científica del Brasil, con el objetivo de investigar en técnicas de optimización y se iniciaron colaboraciones con las Fuerzas Armadas Argentinas para el trabajo conjunto en tecnologías de punta.

Las principales actividades desarrolladas en ese año fueron:

- Desarrollos tecnológicos:
 - Ingeniería de plasma focus: validación experimental del modelo de pistones planos y plasma focus de disparo con repetición.
 - Análisis numérico de ondas de choque deformables.



Proyecto Reactores avanzados:
Esquema del generador
nucleoelectrónico avanzado

- **Control de calidad de manufactura metalúrgica:** puesta en operación de un nuevo plasma-focus para estudios de rayos X, montaje de un equipo de espectroscopía de aniquilación de positrones, y desarrollo de una técnica de resolución rápida de tomografías de piezas metálicas pequeñas con dos proyecciones.
- **Líneas de investigación:** espectroscopía y optimización de la emisión de rayos X duros en plasma focus.
- **Trabajos de transferencia y apoyo a la sociedad:** desarrollo de un simulador de periscopio de submarinos en conjunto con la Armada Argentina; y apoyo tecnológico al Instituto de Hidrología de Llanuras mediante el desarrollo de un sistema de soporte de gestión de inundaciones en el partido de Azul, y al Órgano de Control Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires

PROGRAMA CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

El objetivo del Programa es la aplicación de nuevos conocimientos a la producción y provisión de servicios para el Ciclo de Combustible Nuclear, lo cual incluye:

- El diseño y la construcción de unidades de demostración de métodos innovativos capaces de abaratar la producción de uranio enriquecido y de separación isotópica (proyecto SIGMA).
- El diseño, la construcción, la experimentación y el estudio del comportamiento de materiales y de combustibles irradiados, a fin de que los combustibles de los reactores de potencia e investigación y producción de nuestro país sean más seguros y económicos (proyectos CARA, CADRIP, LAPEP y LFR).

El Programa comprende cinco proyectos en desarrollo:

- Proyecto CARA
- Proyecto CADRIP
- Proyecto SIGMA
- Proyecto LAPEP
- Proyecto LFR

PROYECTO CARA (Combustible Avanzados para Reactores Argentinos)

Su objetivo es el desarrollo de un elemento combustible único para las centrales nucleares de potencia del país que abarate su costo y haga así más competitiva la generación nucleoelectrónica. En 2004 se avanzó en las soldaduras de los tapones y de los separadores para el elemento combustible CARA. Se llevarán a cabo las pruebas en circuitos de alta presión para garantizar su desempeño mecánico.

PROYECTO CADRIP (Combustibles de Alta Densidad para Reactores de Investigación y Producción)

El objetivo del Proyecto CADRIP es desarrollar elementos combustibles para reactores de investigación y producción de radioisótopos.

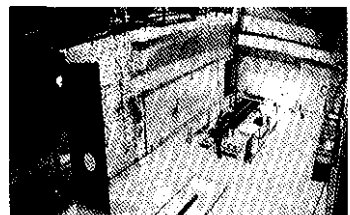
En 2004 se produjo un salto cualitativo en las actividades relacionadas con los combustibles de alta densidad, basados en siliciuros de uranio. La licitación internacional llamada por



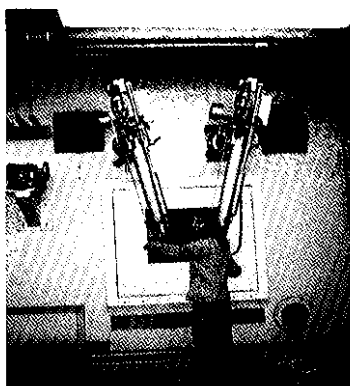
Proyecto CADRIP: Prototipo de elemento combustible con alta densidad de uranio P04 durante su desarme en celda caliente



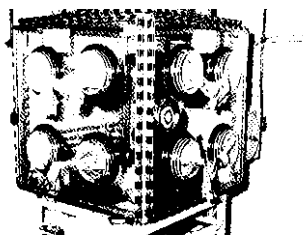
Proyecto SIGMA: Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu



Proyecto LAPEP: Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación - Sala de maniobras
Centro Atómico Ezeiza



Proyecto LAPEP: Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación - Celda blindada con telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza



Proyecto LFR: Laboratorio de Facilidades Radioquímicas - Caja de guantes
Centro Atómico Ezeiza

ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organization) para la provisión de sesenta y cuatro elementos combustibles para el reactor en construcción por la empresa asociada INVAP S.E. para esa organización, fue ganada por la oferta conjunta presentada por INVAP S.E. y la CNEA asociadas, lo cual ubica a la Argentina como proveedor internacional calificado de este tipo de combustibles. Esto refuerza las posiciones internacionales anteriormente ganadas con la provisión de reactores de investigación y servicios en esta área.

Por otra parte, prosiguieron exitosamente las tareas de investigación y desarrollo de los nuevos combustibles de muy alta densidad, particularmente en el área de soldaduras avanzadas y caracterización de la compatibilidad de los componentes del núcleo de estos combustibles.

PROYECTO SIGMA (Separación Isotópica Gaseosa por Métodos Avanzados)

El objetivo de este proyecto es desarrollar una tecnología de enriquecimiento de uranio utilizando los desarrollos previos efectuados en el país en el método de difusión gaseosa. Durante 2004 se logró poner a punto exitosamente el modelo de diseño del concepto compresor multiflujo separador isotópico, núcleo del proyecto SIGMA. Los próximos pasos serán la realización de la prueba de separación de hexafluoruro de uranio (a escala) y la optimización de su capacidad de separación.

PROYECTO LAPEP (Laboratorio para Ensayos Post Irradiación)

El objetivo de este proyecto es desarrollar y equipar un laboratorio para estudios de postirradiación, destinado a la caracterización del comportamiento de los elementos combustibles gastados. En 2004 se mejoraron los equipamientos de los recintos de las celdas calientes y celdas de hormigón mediante sistemas eléctricos, comandos de celda alfa, reparación de microscopio óptico e insumos para luminarias de emergencias. Se realizaron también tareas tendientes a obtener el licenciamiento de la instalación por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

PROYECTO LFR (Laboratorio de Facilidad Radioquímica)

El objetivo de este proyecto es desarrollar y equipar un laboratorio de química analítica activa, para permitir el desarrollo de combustibles, la caracterización de residuos radiactivos y los estudios para su inmovilización. En 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Adjudicación del equipo de análisis ICP-MS.
- Finalización del acondicionamiento eléctrico, modificación y montaje de líneas de alimentación eléctrica y de señal necesarias para los equipos y el sistema de alarmas de baja presión de gases especiales.
- Finalización de la adaptación y montaje de puertas blindadas en el sistema de transferencia e ingreso al Laboratorio del equipo de análisis ICP-MS.
- Adquisición y montaje de equipamientos de laboratorio para ensayos por la técnica que utiliza el equipo de análisis ICP-MS.
- Adquisición de los accesorios del montaje del sistema de ventilación necesario para el funcionamiento de la caja de guantes del equipo de análisis ICP-MS.

PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

Cumpliendo con las responsabilidades asignadas por la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley Nº 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.

Durante 2004 la decisión de finalizar Atucha II hizo necesaria la reformulación de la actividad de la CNEA y, en particular, la relacionada con la gestión de los combustibles gastados y de los residuos radiactivos, e implica la necesidad de replantear algunos criterios de elaboración del Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos (PEGRR). Acorde con ello, la CNEA puso en desarrollo un nuevo Plan Estratégico, que toma en cuenta la operación de la Central Nuclear Atucha II. La inclusión de Atucha II en el PEGRR altera las ecuaciones técnicas y económicas de dicho Plan, ampliando el rango de aplicaciones y alcances del mismo y, simultáneamente, facilitando su financiación.

También cabe destacarse la elaboración y presentación, el 15 de marzo, al Honorable Congreso de la Nación, del segundo 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 Nº 25.018.

Durante 2004, en el marco del Programa, se desarrollaron las siguientes actividades:

INFRAESTRUCTURA

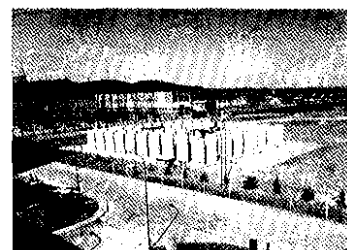
- Ampliación del área de influencia del sistema antiincendio, abarcando mayor extensión del predio correspondiente al Área de Gestión Ezeiza (AGE), incluyendo tanques pulmón de agua para mejorar la disponibilidad del fluido.
- Construcción de bases para contenedores transoceánicos, los cuales serán utilizados para almacenar temporalmente del orden de unos 600 tambores de 200 dm³ conteniendo residuos radiactivos acondicionados de baja actividad (líquidos cementados y sólidos compactados).
- Construcción de una guardia para el control de acceso al AGE de personas y vehículos, con portón con comando eléctrico y sistema magnético de fichado y autorización de ingreso, para personal propio y para visitas. También se agregaron sistemas de detección de intrusos en áreas protegidas o de acceso restringido. Ello como parte del sistema integral de Seguridad Física diseñado para el AGE.
- Ordenamiento de bultos de residuos radiactivos acondicionados y sin acondicionar, tanto en el Depósito de Almacenamiento Interino para Fuentes y Residuos Radiactivos, como así también en el tinglado aledaño a la Playa de Maniobras.
- Ejecución de la infraestructura y adquisición e instalación del equipamiento del Laboratorio de Caracterización de residuos radiactivos.



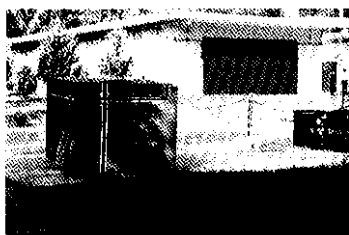
Proyecto LFR: Laboratorio de Facilidades Radioquímicas
Estructura metálica porta blindaje y recintos alfa estancos de celdas
Centro Atómico Ezeiza



Piletas para almacenamiento temporario de elementos combustibles gastados de la Central Nuclear Embalse



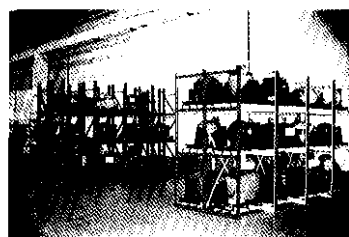
Almacenamiento temporario en silos de elementos combustibles gastados de la Central Nuclear Embalse



Gestión de residuos radiactivos de media actividad
Área de Gestión Ezeiza



Detalle del almacenamiento temporario en tambores de residuos de baja actividad -
Área de Gestión Ezeiza



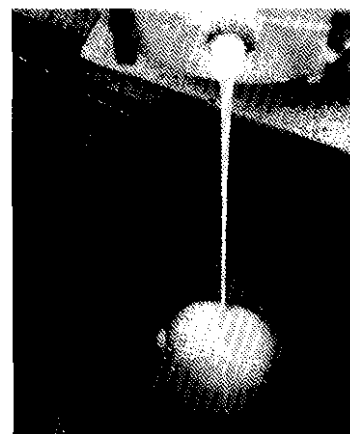
Depósito de fuentes irradiadas
Área de gestión Ezeiza

- Continuación del Proyecto Almacenamiento Interino de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación, procediéndose a ejecutar el nuevo revestimiento de acero inoxidable y otras instalaciones complementarias. También se diseñaron los sistemas de grillas para el almacenamiento e inspección de los combustibles gastados que serán instalados durante 2005. Asimismo, se completó el Informe Preliminar de Seguridad y se sometió a la revisión por la Autoridad Regulatoria Nuclear solicitando el pedido de autorización para la construcción. Por otra parte, el Proyecto fue presentado al Organismo Internacional de Energía Atómica, habiendo sido aprobado por el mismo, que autorizó una inversión importante para el bienio 2005-2006.
- Continuación 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 actividad. Se concluyó el primer nivel de estudio de un sector calificado a "prima facie" como favorable, y se actualizaron los datos de un área reconocida en la década anterior. Por último, se realizó una primera selección de los factores (y sus pesos relativos) a considerar para la evaluación objetiva de las distintas áreas seleccionadas.

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.
- Calibración 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.
- Ensayos para la descontaminación electroquímica y otros procesos de tratamientos previos a la cementación con una macro-muestra real de resinas radiactivas agotadas almacenadas en la Central Nuclear Atucha I. Estos ensayos fueron llevados a cabo en las propias instalaciones de la Central.
- 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.
- Finalización de los estudios experimentales del proceso de separación de cesio 137 de la corriente de residuos de media actividad que se genera en la producción de molibdeno 99 para uso en medicina nuclear. Este proceso fue incorporado en la Planta de Producción de Molibdeno 99 con resultados satisfactorios, de modo que esa corriente de residuos pasó a ser de baja actividad y el cesio separado será utilizado para la fabricación de fuentes para braquiterapia.
- 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.

- Continuación de los estudios de la reactividad frente al cloro para la separación selectiva de los diferentes componentes de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación (Proceso Halox). Se investigó, en particular, la formación de aductos de aluminio con los productos de activación relevantes desde el punto de vista radiológico.
- Continuación del estudio de métodos químicos en vía húmeda para la separación selectiva de los diferentes componentes de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación, avanzándose en la separación de uranio para su posterior reutilización.
- Continuación del 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.
- Continuación del 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).
- Continuación del Proyecto de Cooperación Regional del Organismo Internacional de Energía Atómica RIA/4/18 "Gestión del Combustible Gastado de Reactores de Investigación", en cuyo marco se realizaron, entre otras, las siguientes tareas: estudio de la corrosión del aluminio de las placas de combustibles gastados de reactores de investigación almacenados interinamente en húmedo; evaluación y redacción de un documento técnico sobre las distintas opciones para la gestión del combustible gastado de los reactores de investigación; estudios de caracterización radioquímica y grado de quemado, desarrollo de estrategias de comunicación pública, y diseño y construcción del prototipo de un casco para el transporte de dichos combustibles. Además, se finalizaron los ensayos de corrosión de vidrios mediante un ensayo de hidratación en fase vapor en los laboratorios del Centro de Estudios Nucleares La Reina de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.
- Continuación del desarrollo de herramientas de modelado computacional que utilizan el método de elementos finitos para aplicarlas al estudio de la disposición geológica profunda de residuos de alta actividad.
- 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



Ensayos de vitrificación de residuos radiactivos- Centro Atómico Bariloche.

GEOLOGÍA DE REPOSITORIOS

- Continuación de la elaboración del inventario a nivel nacional de las formaciones geológicas favorables para el emplazamiento de repositorios geológicos profundos para residuos de alta actividad.
- Continuación del desarrollo del Sistema de Información Geográfica, avanzándose en

la digitalización de la información geológica de diversas regiones del país, incorporándose datos hidrogeológicos, de rocas graníticas, de estructuras geológicas, información sobre el volcanismo cuaternario y activo, y aplicación de criterios de exclusión, así como datos de distribución de la población a nivel país.

- Continuación de las tareas necesarias para la presentación del sistema hídrico superficial de la Argentina utilizando los datos aportados por el Instituto Nacional del Agua (INA).
- Preparación del plan de trabajo para la ejecución a partir del 2005 del proyecto de ensayo de modelado de circulación hídrica en medios rocosos cristalinos fracturados y de relevamiento de fracturas con el objetivo de validar el modelo postulado.
- Preparación del plan de trabajo para la ejecución a partir del 2005 de una línea de investigación sobre bentonitas, para definir la disponibilidad en el país de material arcilloso para ser usado como "backfill" en repositorios de residuos radiactivos.

PROYECTO RESTITUCIÓN AMBIENTAL DE LA MINERÍA DEL URANIO (PRAMU)

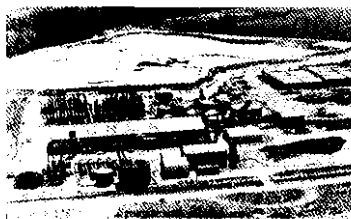
La CNEA, dentro de su programa de protección del ambiente, ha puesto en ejecución el Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU) que tiene por objetivo la restitución ambiental de aquellos sitios donde antiguamente (1952 a 1996) se desarrollaron actividades de minería del uranio.

En 2004 las actividades de este proyecto apuntaron, principalmente, a la ejecución de las obras de restitución en el ex Complejo Fabril Malargüe, Provincia de Mendoza, y a avanzar en el proyecto de gestión del ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes y del ex - Complejo Fabril Córdoba, ambos en la provincia homónima.

Sitio Malargüe: Los trabajos 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 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 intemperismo.

Las tareas ejecutadas en 2004 comprenden:

- Terminación de obras de infraestructura y servicios en el predio.
- Rectificación de 610 m de hijuela de riego, solicitado por el Departamento General de Irrigación.
- Ejecución de la apertura y rectificación de 18 km de camino para la explotación del yacimiento de arcilla, en campos del Ejército Argentino.
- Explotación y colocación de 1.300 m³ de suelo areno-limoso; 1.100 m³ de suelos limpios y traslado y colocación de 4.500 m³ de roca clasificada, en el diente de fundación.
- Almacenamiento de 47 t de cal hidratada para neutralización del material de piso contaminado y como operación próxima de gestión.
- Servicio de vigilancia ejecución del control ambiental que indica la buena práctica y lo que se requiere a través de las autoridades de control.



Proyecto Restitución ambiental de la minería del uranio: Complejo Minero Fabril Malargüe en operación (AYER)



Predio del ex Complejo Minero Fabril Malargüe al cese de su operación (HOY)

Sitio Los Gigantes: Se trabajó principalmente en temas relacionados con la preparación de la infraestructura para proceder al tratamiento de efluentes del dique cerrado principal. En este orden, la Dirección de Ambiente de la Provincia de Córdoba autorizó la construcción de un dique auxiliar impermeable de 20.000 m³ que se finalizó a mediados de 2004. Se continuaron los muestreos ambientales de las aguas superficiales y se implementó el muestreo de los pozos, para la observación de variaciones de 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, efectuando un seguimiento cuali-cuantitativo de los resultados.

Sitio Tonco - Amblayo: Muestreo ambiental de aguas, sedimentos y escombreras; totalizando 68 muestras del Sitio y su área de influencia.

Sitio Los Colorados: Se hizo una evaluación ambiental expeditiva del Sitio, con recomendación de algunas tareas de mantenimiento, a la espera de su gestión final, las cuales fueron ejecutadas, comprendiendo: un cierre perimetral a la ex área Industrial, la rectificación de la cobertura de colas y cauces menores y la señalización del Sitio.



Proyecto Restitución ambiental de la minería del uranio:
Predio del ex Complejo Minero
Fabril Malargüe restituído
(MAÑANA)



Proyecto Restitución ambiental de la minería del uranio: Sistema de drenaje de aguas superficiales y subterráneas – ex Complejo Minero Fabril Malargüe

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. En el Programa Radioisótopos y Radiaciones se encuentran en ejecución una serie de proyectos relacionados con el objetivo antes mencionado:

- Proyectos de producción de radioisótopos: Proyecto Recuperación de uranio irradiado, no irradiado y reducción de enriquecimiento
 - Proyecto Yodo-123
 - Proyecto Radioisótopos de reactor
 - Proyecto Radioisótopos de ciclotrón
- Proyectos de nuevos productos:
 - Proyecto Radiofármacos
 - Proyecto Radiotrazadores
 - Proyecto Radiosensibilizadores para la terapia del cáncer
- Proyectos de aplicaciones:
 - Proyecto Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT)
 - Proyecto Identificación de productos Irradiados
 - Proyecto Técnicas nucleares en el manejo integrado de plagas
 - Proyecto Identificación de pesticidas en cera y miel
- Proyectos de equipamiento:
 - Proyecto Ciclotrón de pie de hospital
- Proyectos de metrología:
 - Proyecto Laboratorio de Calibraciones Dosimétricas
 - Proyecto Contador de centelleo líquido
- Proyectos de transferencia de tecnología:
 - Proyecto Australia



Producción de generadores de Molibdeno-99/Tecnecio 99m
Centro Atómico Ezeiza

En 2004 se realizaron avances en cada uno de esos proyectos en la medida de que se dispuso de financiación presupuestaria o se obtuvieron recursos extrapresupuestarios. Algunos proyectos fueron parcialmente financiados con recursos económicos proporcionados por el Organismo Internacional de Energía Atómica y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

PROYECTOS DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS

Proyecto Recuperación de uranio irradiado, no irradiado y reducción de enriquecimiento

Su objetivo es la recuperación de uranio enriquecido al 90% contenido en diferentes formas físicas y químicas y con distintos grados de pureza, reducir su enriquecimiento a menos del 20% y purificarlo a grado nuclear; y desarrollar un proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90% irradiado a fin de su reutilización.

En 2004 se recibió la autorización del Departamento de Energía de los Estados Unidos para la recuperación y reducción de enriquecimiento de 8.330 g. de uranio (7.480 g. corresponden al isótopo U 235) de origen norteamericano, que fue publicada en el Federal Register Vol. 69 No. 131 de dicho país con fecha 9 de julio de 2004, desarrollándose consecuentemente las siguientes acciones:

- Inicio de la adecuación de las instalaciones (Laboratorio Triple Altura) donde se llevará a cabo la recuperación de U-235 al 90% no irradiado, la reducción de su enriquecimiento a menos del 20%, y su posterior purificación a grado nuclear.
- Diseño de un contenedor para el transporte de uranio desde los distintos laboratorios donde está almacenado hasta el Laboratorio Triple Altura.
- Avances en el desarrollo de un proceso para la recuperación de uranio enriquecido al 90% irradiado y su posterior purificación a fin de hacerlo apto para su reutilización como combustible.
- Avances en el desarrollo de un proceso para separar selectivamente estroncio (Sr-90) y cesio (Cs-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 respectivamente.

Proyecto Yodo-123

Su objetivo es desarrollar la tecnología de producción automática de I-123 de alta pureza y elevada actividad específica, a partir de la irradiación de un blanco gaseoso de Xe-124 con un haz de protones de 30 MeV. El I-123 es utilizado en medicina nuclear como elemento de radiodiagnóstico.

El Organismo Internacional de Energía Atómica, en el marco del Proyecto de Cooperación Técnica ARG 4/085 "Producción de I-123 de alta pureza", financió parte de los desarrollos mediante el envío de equipos, expertos externos y el otorgamiento a profesionales de la CNEA de visitas científicas a instalaciones nucleares extranjeras relevantes.

En 2004 se completó el montaje de la estación de irradiación y se realizaron avances en el desarrollo del software de control de las etapas del proceso de irradiación.



Planta de Producción de Radioisótopos - Pasillo caliente Centro Atómico Ezeiza

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.

Durante 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Finalización del desarrollo del método de producción de I-125 a partir de Xe-124 de alto enriquecimiento y comienzo de las primeras irradiaciones con vistas a la producción comercial de I-125 para su utilización en braquiterapia como semillas.
- Comienzo del desarrollo de un generador de Sr-90/Y-90 para empleo en radioterapia metabólica.



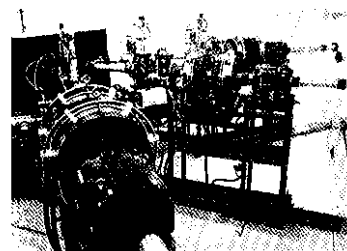
Reactor de producción de radioisótopos RA 3
Centro Atómico Ezeiza

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.

En 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Continuación del desarrollo del proceso de producción de Ga-67 a partir de Zn-68 de alto enriquecimiento, tanto en la etapa de electrodeposición como en la de recuperación del Zn-68, y en la de construcción de portablancos y equipamiento de procesos.
- Comienzo del desarrollo del método de producción de In-111 a partir de la irradiación de un blanco de cadmio enriquecido en el isótopo 112.



Ciclotrón de producción de radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

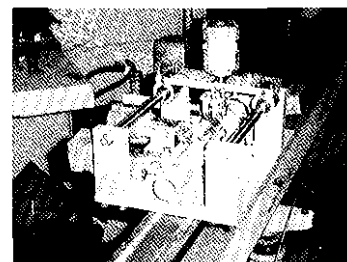
PROYECTOS DE NUEVOS PRODUCTOS

Proyecto Radiofármacos

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

En 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Completamiento del desarrollo de un péptido sintético UBI29-41 marcado con Tc-99m.
- Desarrollo de un ensayo de competencia para determinar inmunoreactividad de un anticuerpo iorCEA1 marcado con Tc-99m en forma de kit.
- Obtención de un anticuerpo antilinfoma (antiCD20) marcado con I-131 y sus controles de calidad (pureza radioquímica, inmunoreactividad, biodistribución).
- Desarrollo de un kit de antiCD20 para marcar con Re-188 y sus controles de calidad.
- Desarrollo de partículas para sinovectomía, completándose la etapa preclínica y estándose en condiciones de comenzar con los ensayos clínicos en pacientes, previa autorización de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT).



Producción de molibdeno 99:
Máquina para corte de blancos
postirradiación
Centro Atómico Ezeiza

Proyecto Radiotrazadores

Su objetivo es el desarrollo de materiales portadores de radiotrazadores para su empleo en la

determinación de la altura de tratamiento en la fractura hidráulica de pozos de petróleo.

En 2004 se efectuaron las siguientes tareas:

- Finalización del desarrollo de un procedimiento químico para la obtención de un compuesto soluble de S-35 a partir de azufre irradiado en el reactor RA 3.
- Finalización de la puesta a punto del marcado de arenas.
- Comienzo del desarrollo de trazadores activables para ensayos en la industria petrolera.

Proyecto Radiosensibilizadores para la terapia del cáncer

Su objetivo es desarrollar un método alternativo para el tratamiento de tiroides y del hipertiroidismo con bajas dosis de radiación de radioiodo, aumentando la sensibilidad del tejido. En 2004 se continuaron los estudios acerca del efecto radiosensibilizador de la nicotinamida para su aplicación en el tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides y el hipertiroidismo.

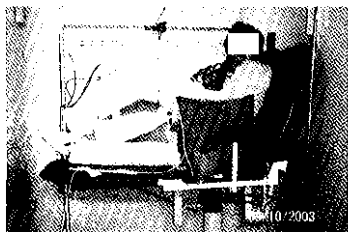
PROYECTOS DE APLICACIONES

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 San Martín, del Instituto Oncológico Ángel H. Roffo para la investigación clínica BNCT en pacientes con melanoma en extremidades, del Hospital Argerich para los estudios de biodistribución de boro en pacientes con tumores cerebrales, y del Hospital Privado Regional de Bariloche para todos los aspectos relacionados con la atención clínica local de los pacientes.

Las actividades cumplidas en 2004 permitieron afianzar la fase clínica en pacientes con melanoma en extremidades iniciada en el 2003, así como un avance significativo en los temas básicos y de desarrollo encarados:

- Tratamiento de un paciente de melanoma en extremidades en forma satisfactoria.
- Seguimiento de las irradiaciones clínicas realizadas que mostró resultados alentadores.
- Avances en el desarrollo de criterios para la prescripción clínica de dosis y para la evaluación del control tumoral.
- Desarrollo de un dosímetro patrón para la verificación de las cámaras de ionización utilizadas en la dosimetría del haz del Reactor RA 6.
- Elaboración de un protocolo para la verificación dosimétrica del haz en el Reactor RA 6.
- Realización de estudios de biodistribución con compuestos borados alternativos como GB-10 administrado solo o en combinación con BPA, y de estudios de BNCT in vivo en el Reactor RA 6, en el contexto del modelo de cáncer bucal en la bolsa de la mejilla de hamsters, que demostraron la eficacia terapéutica de administrar combinación de compuestos que se incorporan a distintas poblaciones tumorales de tumores heterogéneos.



Proyecto Terapia por captura neutrónica en boro (BNCT): Irradiación de paciente en Reactor RA 6

Centro Atómico Bariloche

- Demostración de que el GB-10 ejerce un efecto selectivo sobre los vasos tumorales, preservando los vasos del tejido precanceroso y del tejido normal, demostrándose así su capacidad de controlar el tumor sin dañar el tejido normal.
- Irradiación con éxito de felinos en el Reactor RA 6 con dosis de BNCT homologables a las empleadas en el modelo de hamsters.
- Realización de estudios de biodistribución de BPA en perros con cáncer indiferenciado de tiroides espontáneo, con resultados que indican una apreciable concentración de BPA en el tumor respecto del tejido sano.
- Obtención de resultados preliminares BNCT para el cáncer indiferenciado de tiroides en la irradiación de ratones nude con mezclas de BPA y BOPP.
- Estudio de la posibilidad de implementar la instrumentación de un sistema combinado de cromatografía líquida de alta performance (HPLC) en línea con detectores espectrométrico UV y de emisión óptica por plasma (ICP OES) para discriminar los compuestos orgánicos o inorgánicos que contienen boro, de aquellos que no lo contienen.
- Exploración de la separación cromatográfica de mezclas de BPA y GB10 simulando muestras biológicas.
- Desarrollo de una metodología que permitiría incluir la información de la microdistribución del compuesto de boro a nivel celular, mostrando en forma analítica la dependencia de los aspectos estocásticos de las reacciones de boro con la forma y tamaño de los sitios blancos del daño por la radiación.
- Realización de una intercomparación de mediciones de flujo en la columna térmica del Reactor RA 1 realizadas por personal del reactor y por expertos de Idaho National Laboratory de los Estados Unidos, con resultados concordantes.
- Inicio del proceso de modelado en MCNP del núcleo y Reactor RA 1 para encarar futuras modificaciones para tratamientos con BNCT.
- Irradiación de células y hamsters en el Reactor RA 1.
- Completamiento del desarrollo de un detector de tipo autoenergizado para determinar en tiempo real el flujo neutrónico localizado en la zona de irradiación de pacientes sometidos a BNCT, que podría ser introducido bajo la piel por su tamaño similar al de una aguja hipodérmica.
- Realización de una extensa comparación entre el comportamiento del sistema de planificación de tratamientos NCTPlan y el SERA.
- Análisis detallado de la performance del método de reconstrucción por voxelización incluido en el sistema NCTPlan para un tamaño de voxel de 1 cm^3 fijo.
- Desarrollo de un método que permite determinar, a partir de los resultados clínicos del tratamiento, la relación de concentración de IOB entre tumor y sangre.
- Estudio de las aberraciones cromáticas inducidas en linfocitos humanos con un track de partículas cargadas.
- Estudio de la microdistribución de la porfirina borada CuTCPh en secciones de tejido con un microhaz de iones pesados.
- Optimización del montaje de un haz productor de neutrones para BNCT basado en aceleradores.
- Optimización de un blanco de producción neutrónica y del montaje del haz basado en la reacción ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$.

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 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Finalización de la puesta a punto del método de detección de fragmentos de ADN de semillas de manzanas irradiadas por el "método del cometa".
- Puesta a punto de un método de identificación de productos y envases de polietileno irradiados, mediante espectroscopía en infrarojo por transformadas de Fourier.
- Puesta a punto de un método de identificación de productos con alto contenido graso mediante cromatografía gaseosa/ espectrometría de masa.
- Completamiento del método de identificación de semillas de manzanas irradiadas por el método del medio embrión, elaboración de un protocolo de procedimiento e inicio de la identificación de semillas de peras irradiadas.
- Inicio del método de identificación de productos cárnicos frescos irradiados mediante el estudio del perfil microbiano.

Proyecto Tratamiento cuarentenario

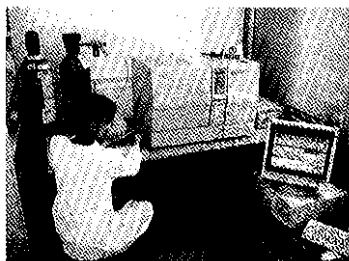
Su objetivo es establecer las condiciones óptimas de irradiación y la elaboración del protocolo del proceso de control cuarentenario de frutas de pepitas, mediante la aplicación de las radiaciones gamma. En 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Continuación de la evaluación y definición de la dosis de radiación gamma para el control cuarentenario de *Cydia pomonella* post cosecha en manzanas y peras.
- Realización de ensayos a escala piloto de irradiación de cajones de manzanas en la Planta de Irradiación Semi-Industrial del Centro Atómico Ezeiza, a fin de efectuar controles reológicos y fitopatológicos, y degustación de 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 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Firma de un Convenio de Colaboración Científico-Técnica con la Secretaría de Agricultura y Recursos Naturales Renovables del Gobierno de la Provincia de La Rioja y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes de la Provincia de Tucumán, a fin de llevar a cabo ensayos piloto para "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. Colombes".
- Realización de 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 identificación de alimentos irradiados: Cromatógrafo de masas para identificación de alimentos irradiados

Laboratorio de Efluentes y Productos Irradiados
Centro Atómico Ezeiza

Proyecto Identificación de pesticidas en cera y miel

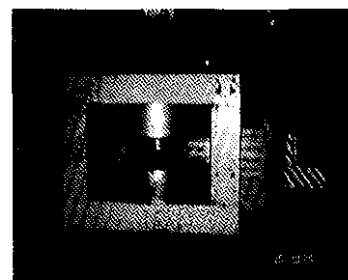
Su objetivo es la identificación de pesticidas en los materiales apícolas que se irradian, sus productos de radiólisis y su toxicidad relativa. En 2004 se trabajó en la determinación del efecto de las radiaciones ionizantes sobre las contaminaciones causadas en cera y miel por diversos acaricidas para el control de varroasis, principal problema sanitario que afecta a la apicultura argentina provocada por un ácaro, que causa anualmente serias pérdidas en la producción apícola.

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). En 2004 se realizaron las siguientes actividades:

- Tendido del cable eléctrico de potencia e instalación de los tableros de distribución, del intercambiador de calor y de las bombas impulsoras en el circuito primario de refrigeración.
- Revisión y montaje del sistema hidráulico para movimiento de las piezas polares del ciclotrón, reparación de la cámara de vacío e inicio de la construcción de la cámara de aceleración.
- Completamiento del software de análisis de datos de medición de campo magnético.
- Diseño del sistema de control de vacío.
- Realización de la ingeniería de los elementos del plano medio (recubrimiento de la cámara de vacío, lazos de acoplamiento, sondas de haz, etc.)
- Completamiento del cerramiento de la sala de control.



Proyecto Ciclotron de pie de hospital: Montaje de las piezas polares y bobinas del campo magnético
Centro Atómico Ezeiza

PROYECTOS DE METROLOGÍA

Proyecto Laboratorio de Calibraciones Dosimétricas

Su objetivo es consolidar la capacidad del Laboratorio de Calibraciones Dosimétricas actualizando la referencia metrológica de dosis en radioterapia externa e instalando la correspondiente a braquiterapia, radiología diagnóstica, y radioprotección e industria, desarrollando además los procedimientos adecuados para la transferencia de la unidad de medida en cada caso. En 2004 se cumplieron las siguientes actividades:

- Finalización de la obra del laboratorio nivel radioprotección.
- Acreditación del servicio de calibración de dosímetros para radioterapia (en cobalto 60 y rayos X de energías medias) por el Organismo Argentino de Acreditación.
- Firma de un convenio con Instituto Nacional de Tecnología Industrial para el reconocimiento de este Laboratorio, conjuntamente con el de Metrología de Radioisótopos, como laboratorios nacionales de metrología de radiaciones ionizantes.

- Finalización de la puesta a punto de procedimientos y mediciones para la calibración de fuentes selladas y cámaras de ionización usadas en braquiterapia.
- Realización en forma conjunta con la Autoridad Regulatoria Nuclear de una intercomparación nacional de dosímetros personales, con la participación de 16 servicios de dosimetría personal, efectuándose la irradiación de aproximadamente 190 dosímetros.

Proyecto Contador de centelleo líquido

Su objetivo es la implementación de un sistema contador de centelleo líquido TDCR para realizar determinaciones absolutas con vistas a la obtención de patrones primarios nacionales de radioisótopos. En 2004 se finalizó la etapa de pruebas preliminares del sistema de determinación absoluta ya implementado, con una excelente concordancia de resultados de mediciones de una solución patrón de tritio, comenzándose la etapa de mejoras.

PROYECTOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Proyecto Australia

La empresa asociada INVAP S.E. solicitó a la CNEA asistencia tecnológica en relación con un contrato con la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO) para la provisión de 1.000 placas planas para blancos de irradiación conteniendo uranio enriquecido al 20 % en el isótopo 235, y la transferencia de la tecnología para la producción de I-131 y Mo-99 de fisión.

Con este propósito se realizaron tareas relacionadas con los estudios preliminares para la transferencia de tecnología de la producción de Mo-99 e I-131 de fisión, a partir de blancos de uranio de bajo enriquecimiento. En octubre de 2004 se envió una muestra (16 Ci) del Mo-99 producido rutinariamente en las instalaciones del Centro Atómico Ezeiza con destino a ANSTO, donde fue utilizado en la producción de generadores de Mo-99/Tc-99m a los efectos de determinar la calidad del Mo-99 argentino. Los resultados obtenidos fueron excelentes.

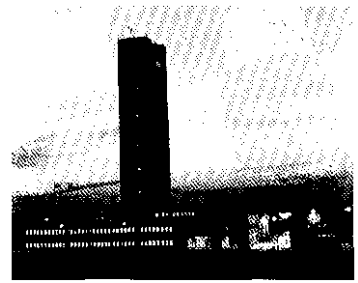
PROGRAMA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CIENCIAS BÁSICAS Y DE LA INGENIERÍA

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.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El programa se estructura en proyectos, cuyo detalle se encuentra en:

<http://www.tandar.cnea.gov.ar/P5>. Participan en los Proyectos 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 - Centro Atómico
Constituyentes**

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Propiedades y comportamiento de materiales para tecnologías avanzadas:

Profundiza el conocimiento de propiedades y comportamientos de materiales, fundamentalmente metálicos, relacionados con componentes de reactores nucleares en servicio y de diseño avanzado (circonio, titanio y sus aleaciones y aceros); aleaciones empleadas en procesos tecnológicos de altas temperaturas (intermetálicos); y aleaciones libres de plomo para circuitos electrónicos (base estaño).

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 encaran 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 de otras tecnologías no nucleares. El proyecto 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 tensiones de aleaciones de circonio de vaina de combustible nuclear por productos de fisión.

Materiales duros a base de carbono:

Se producen y estudian las propiedades, fundamentalmente en lo referido a la dureza del material resultante, de materiales generados a través de un haz de iones de fullerenos a diferentes energías.

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).

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 energía.

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 de Emisión Acústica 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.

Transformaciones de fase en aleaciones metálicas:

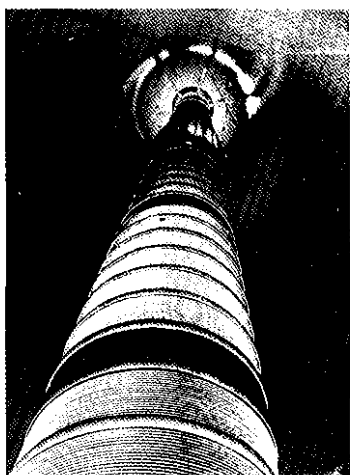
Se estudian los aspectos termodinámicos, estructurales y cinéticos que controlan la estabilidad y transformaciones de fase en un grupo de sistemas materiales que presentan propiedades de gran interés para la investigación básica y para potenciales aplicaciones tecnológicas, como metales y aleaciones de: cobre y otros metales nobles; níquel; hierro; circonio, titanio y hafnio; y niobio y vanadio; y metales con no-metales carbono y nitrógeno. Se incluye el estudio de la hidruración sobre aleaciones de circonio y compuestos asociados.

Interacción del hidrógeno con materiales metálicos:

Se estudia experimentalmente y por modelado fisicoquímico y computacional la naturaleza de la interacción metal-hidrógeno en sistemas con aplicaciones reales o potenciales. Las aleaciones de mayor interés pertenecen a los sistemas Mg-Ni, X-La-Ni y Zr-X, estas últimas de interés nuclear por el empleo en componentes de reactores. Se resalta la preparación de aleaciones por técnicas novedosas, su caracterización experimental detallada, los modelados 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



Columna del TANDAR

estudian propiedades de los superconductores cerámicos de alta temperatura crítica. Utilizando el equipamiento y la experiencia, se propone estudiar la fabricación de cintas y esponjas de aluminio.

Preparación y caracterización de pastillas combustibles de matriz inerte:

El concepto de matriz inerte (IMF) se refiere a la incorporación a nivel de 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 trata de comprender en detalle los fenómenos químico-físicos que ocurren en las interfaces óxido-solución y sistemas relacionados, buscando caracterizar 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.

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.

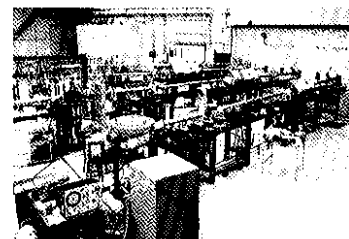
Fisicoquímica de fluidos:

Estudio experimental y teórico de propiedades de equilibrio y dinámicas en sistemas fluidos, especialmente acuosos, en un vasto ámbito de variables de estado. Los sistemas en estudio incluyen sistemas fluidos puros y multicomponentes de alta susceptibilidad (cerca del punto crítico y a la transición vítrea), sistemas hidrotérmicos de interés en el ciclo vapor/agua y nanoagregados (clusters) acuosos.

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.



Líneas de investigación del Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

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 (AMS). Se continuarán 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:

Estudio de 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 filmes. Relación entre magnetismo y superconductividad. 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. 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.

Comportamiento macroscópico de sistemas complejos:

Se realizan investigaciones sobre estructuras espacio-temporales en sistemas físico-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.



Cámara de irradiación de dispositivos
Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

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 espectroscopia Raman nanoestructuras moleculares y se implementan estrategias para la espectroscopia 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:

Investigación 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:

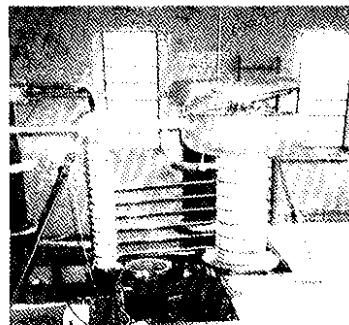
Se estudian las propiedades magnéticas y fenómenos de transporte polarizado en espín en óxidos de metales de transición, tanto en materiales masivos como en nanoestructuras artificiales. Se analizan partículas nanométricas, películas delgadas, multicapas, monocristales y cerámicos.

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



Acelerador KEVATRON
Centro Atómico Bariloche

administración de iodo, 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:

El objetivo de este proyecto es investigar los efectos de las radiaciones ionizantes en células normales y cancerosas y estudiar 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:

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.



Laboratorio Laser
Centro Atómico Bariloche

INGENIERÍA

Modelos de cálculo neutrónico y dispositivos experimentales:

Se desarrollan modelos de simulación neutrónica aplicables a la optimización de facilidades de irradiación en reactores de investigación y a la dosimetría y evaluación del daño por radiación en el material del recipiente de presión de reactores de potencia.

Estudio mecánico-termohidráulico de reactores nucleares:

Esta línea se centraliza en investigar y desarrollar herramientas, métodos de diseño y realizar experimentos que sirvan de soporte en el área de mecánica-termohidráulica y seguridad nuclear para la ingeniería de reactores nucleares avanzados.

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.

Interacción de neutrones con la materia:

El advenimiento de una nueva generación de fuentes de neutrones exige nuevos experimentos y cálculos, en particular los relacionados con el diseño de fuentes frías de neutrones y moderadores avanzados.

MEDIO AMBIENTE

Técnicas físico-químicas en estudios medioambientales:

Este proyecto estudia las características de la movilización de contaminantes en aire, agua y suelo, y los mecanismos de destrucción y/o remoción de contaminantes por fotocátalisis heterogénea y otras tecnologías.

Técnicas nucleares en investigaciones del medio ambiente:

El objetivo general es el desarrollo y la implementación de la aplicación de técnicas nucleares y conexas al estudio del medio ambiente. En particular, se trabaja en la investigación de mercurio y otros metales pesados en cuerpos de agua del Parque Nacional Nahuel Huapi, determinación de líneas de base, vías de ingreso a la trama trófica e identificación de fuentes posibles.

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).

APLICACIONES INDUSTRIALES

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

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 la de buscar la descontaminación 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

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 estudian características genómica del *Brucella abortus*, agente causal de la brucelosis bovina.

RESULTADOS GLOBALES EN 2004

Durante 2004, los 45 proyectos del Programa fueron objeto de una evaluación por parte de comités de expertos, elegidos atendiendo a sus conocimientos y a la necesidad de evitar posibles conflictos de intereses. Esta tarea, que se realizaba por primera vez en la CNEA, permite conocer las fortalezas y debilidades de los proyectos y hacer una mejor asignación de los recursos con que eventualmente pueda contar el Programa.

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 2004 son:

Publicaciones en revistas especializadas internacionales:	442
Publicaciones en revistas de difusión nacional:	14
Publicaciones en anales de congresos internacionales:	64
Informes técnicos:	38
Libros especializados	3
Capítulos de libros	11
Tesis doctorales finalizadas:	18
Trabajos doctorales en curso:	156

PROGRAMA PROYECTOS DERIVADOS 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.

Se realiza 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. Sobre la base de lo anterior 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 y la disponibilidad de recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta posibles acuerdos con otras instituciones y empresas del país y del exterior.

Se seleccionaron inicialmente 4 áreas de trabajo en las cuales se han establecido temas específicos en los que se concentrarán las actividades. Ya existen proyectos en desarrollo que se procurará potenciar y se incorporarán nuevos, en la medida que lo permita la disponibilidad de recursos presupuestarios. 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 serán 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

Hidrógeno

El propósito es contribuir a la incorporación del hidrógeno como vector energético en distintas aplicaciones. En especial, interesan temas vinculados con la producción de hidrógeno, tales como los siguientes:

- A partir de hidrocarburos: se están analizando métodos de reformado (por ejemplo, por plasma) e interesa especialmente el desarrollo de reformadores innovadores pequeños.
- A partir de electrólisis de agua: optimización de hidrolizadores convencionales y nuevos sistemas que permitan disminuir costos para facilitar la comercialización de la tecnología.
- Métodos innovadores: existen propuestas para la generación de biomasa por gasificación y por fermentación, así como para su producción a través de procesos biológicos o de energía solar.
- Energía nuclear: diseño de reactores apropiados para alimentar sistemas de producción de hidrógeno.

- **Infraestructura para la utilización del hidrógeno:** en el tema de almacenamiento, existen en la CNEA proyectos de investigación relacionados con la utilización de hidruros. Debido a las actividades en el área de agua pesada, también cuenta con una vasta experiencia en problemas de fragilización por hidrógeno y en manipulación, transporte y almacenamiento de este elemento.
- **Usos del hidrógeno:** se está llevando a cabo un proyecto para la fabricación de celdas combustibles tipo óxido sólido para aplicaciones estacionarias, que incluye el estudio de sistemas innovadores de celdas. Se analizan las posibilidades de sistemas híbridos celda combustible-turbina o celda combustible-reactor nuclear y de utilizar hidrógeno en motores de explosión y turbinas.
- **Gestión de subproductos:** en el caso de producirse hidrógeno a partir de hidrocarburos, es necesario dar solución al problema de separación, captura e inmovilización de los gases generados (esencialmente, el dióxido de carbono). Una de las posibilidades es la carbonatación mineral en formaciones geológicas apropiadas; se estudia también la posibilidad de utilizar procesos biológicos o químicos avanzados. Si se utilizan sistemas de producción que generan carbono como subproducto, resultaría interesante considerar su utilización en aplicaciones industriales, o bien, acondicionarlo para su disposición segura.

Otras fuentes de 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

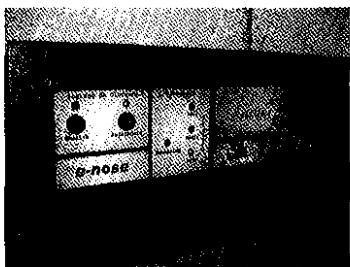
La CNEA tiene larga experiencia en el área de tecnologías ambientales. Se procura consolidar su posición actual y convertirse en un referente nacional en la materia. Las tecnologías de interés incluyen:

- 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):



Proyecto Sistemas de micro-electromecanismos (MEMs):
Prototipo de nariz electrónica para control de procesos industriales
Centro Atómico Constituyentes

Se trata de desarrollar componentes de escalas muy reducidas para aplicaciones especiales. Las actividades llevadas a cabo en 2004 fueron las siguientes:

Proyecto narices electrónicas:

- Desarrollo de un nuevo prototipo de nariz electrónica con capacidades ampliadas en su versión rack para panel de control de procesos industriales.
- Realización de un Estudio de Prefactibilidad Tecnológica Económica de "Olfateadores para Sustancias Peligrosos" (desde diciembre de 2004, financiado por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos).

Proyecto micro-componentes para aplicaciones satelitales:

- Finalización con éxito del proyecto "Prefactibilidad tecnológica de sensores MEMs para uso espacial", financiado por la Comisión Nacional de Asuntos Espaciales, que se desarrolló durante 2003 y 2004, e inicio del proyecto "MEMs para uso espacial: Fase I", financiado también por la misma, a partir de diciembre de 2004.
- Realización de un estudio de "Prefactibilidad tecnológica económica de las celdas de Li-Ion para uso espacial", a partir de noviembre de 2004, financiado por la referida Comisión Nacional.

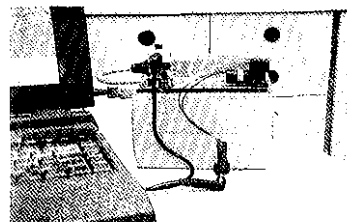
Proyecto Paneles solares:

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.

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.

En 2004 se produjeron los siguientes avances:

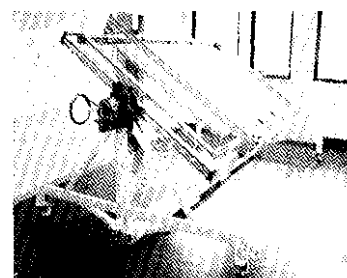
- Se inició la instalación en el Centro Atómico Constituyentes de un laboratorio para ensayo y caracterización de materiales, recubrimientos, componentes electrónicos y dispositivos electromecánicos, sometidos a distinto tipo de radiaciones y fuerzas presentes en el entorno espacial y durante las etapas de lanzamiento de satélites, sondas y otros dispositivos aeroespaciales. Como parte de estas actividades, se instaló una cámara para la emulación del ambiente espacial conectada al acelerador TANDAR, en la cual se podrán irradiar muestras con protones o iones pesados en vacío. Asimismo, se desarrolló otra cámara de vacío con una base calefactora-enfriadora que permite realizar el ciclado térmico de pequeños módulos solares y otros componentes.



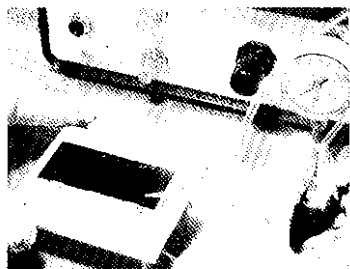
Proyecto Sistemas de micro-electro mecanismos (MEMs): Prototipo de nariz electrónica
Centro Atómico Constituyentes



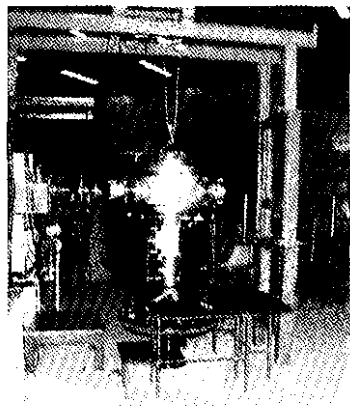
Proyecto Paneles solares: Dispositivos para pegado del vidrio protector a la cara frontal de la celda solar
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares: Soporte giratorio con sistema de posicionamiento 3-D para la integración de módulos
Centro Atómico Constituyentes



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



Proyecto paneles solares:
Cámara para emulación del
ambiente espacial
Centro Atómico Constituyentes



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

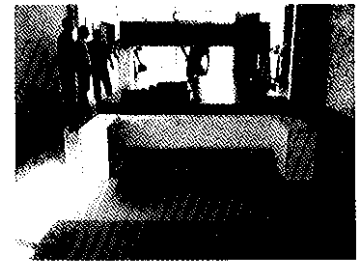
- Se completaron procedimientos de fabricación y ensayo de paneles solares para uso espacial. En particular, se lograron mejoras significativas en los procesos de pegado vidrio-celda y subcadena-sustrato, en la fabricación de interconectores de molibdeno plateado y en los sistemas para la caracterización eléctrica de celdas y paneles solares. Además, se cuenta con un sistema para la integración de módulos con posicionamiento 3-D.
- En el marco de la reunión "Technical Interchange Meeting #5" de la misión satelital Aquarius-SAC-D, realizada entre el 6 y el 10 de diciembre, se efectuó la presentación del estado actual del desarrollo en la CNEA de paneles solares para satélites. Esta misión es una colaboración entre la agencia espacial norteamericana NASA y la CONAE, en la cual participan la empresa asociada INVAP S.E. y la CNEA. Como resultado de la presentación, la NASA evaluó como apropiado el desarrollo en la Institución de los paneles solares para el satélite SAC-D.
- Como actividad complementaria, utilizando como sensores celdas solares fabricadas en la CNEA y un circuito electrónico desarrollado específicamente, se realizó un dispositivo que se empleará en mediciones de densidad en radiografías de elementos combustibles.

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. En 2004 se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Se completó la ingeniería conceptual del Sistema Antena SAR y se tiene prácticamente completa la ingeniería básica. En ingeniería de detalle se avanzó principalmente en los soportes para los paneles radiantes de la antena, bisagras entre paneles desplegables y sistemas de trabas entre paneles. Se completó también un modelo de elementos finitos de la antena completa más refinado que el utilizado hasta el momento.
- Se completó la ingeniería conceptual y básica de los dispositivos requeridos para el montaje, integración, manipulación y transporte de la antena. Se realizó la construcción de los primeros prototipos para pruebas y ensayos.
- Se completó y está totalmente operativo el Laboratorio de Desarrollo de Procesos. En esta facilidad se han producido paneles planos tipo sándwich con "facings" (caras) de fibra de carbono de calidad naval y espacial y "core" (cuerpo) de "honeycomb" (estructura tipo panal de abeja) de aluminio de calidad espacial, prototipos de trinquetes de fibra de carbono para los sistemas de traba de paneles, probetas de fibra de carbono para ensayos de verificación de materiales, de caracterización térmica y de caracterización tribológica, tubos estructurales de fibra de carbono, estructuras sándwich en "L", y el desarrollo de las técnicas de colocación de insertos y de caracterización de la resistencia de los mismos.
- Completada la obra civil de la facilidad de fabricación, se comenzó a instalar el equipamiento para la producción.

- Con relación a los módulos irradiantes de la antena, se completó el banco de corte de materiales y se realizó el diseño del banco de punzonado y soldadura, se fabricaron los primeros conjuntos de circuitos impresos y se armaron los primeros prototipos de módulos irradiantes para ensayos.
- Se completó el dispositivo y se iniciaron los ensayos en ambiente de laboratorio y en vacío para la caracterización de coeficientes de fricción sobre superficies de distintos materiales, lubricantes y recubrimientos.



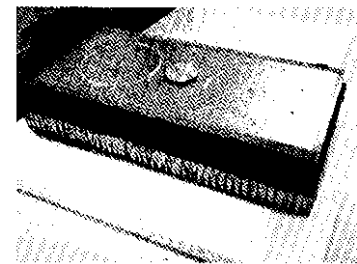
Proyecto Antena radar de apertura sintética:
Posicionamiento de la fresadora en el área de trabajo
Centro Atómico Constituyentes

Proyecto Insertos para pistones con fibras recubiertas con carburo de silicio

Se trata de fabricar insertos para componentes de motores de motos de características especiales. Se sintetizaron preformas de fibras cortas y se enviaron para evaluación.

Proyecto síntesis y caracterización de hidrogeles aptos para implantes biomédicos

Este desarrollo se realizó en el marco de un convenio con la empresa INTRAFASE S.A. En 2004 se realizaron actividades orientadas a la comercialización del producto desarrollado para implantes intradérmicos. Por ello, dicho producto, denominado HIALUFACE, se encuentra actualmente en la etapa de aprobación por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnologías Médicas (ANMAT). Cumplido este requisito, estará en condiciones de ser ofrecido al público en general. Este es un logro que abrirá muy promisorios mercados a nivel internacional, con aportes sustanciales de la tecnología nuclear, en la utilización de energía ionizante emergente de fuentes de cobalto 60.



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

Proyecto Crecimiento de cultivos celulares en membranas de trazas nucleares

El objeto del proyecto es el estudio del crecimiento de células en membranas de trazas nucleares para la producción de células útiles en trasplantes de piel y, asimismo, el crecimiento de bacterias para descontaminación de medios.

Durante 2004 se concluyó el proyecto. Se prepararon membranas poliméricas para ser utilizadas en el tratamiento de quemaduras. Con ellas se realizaron estudios histopatológicos. Estos consistieron en implantes quirúrgicos intraperitoneales y subcutáneos en ratones, no comprobándose reacciones adversas, ni reacción inflamatoria. Se observó biocompatibilidad en los tejidos implantados. Sobre estas membranas se produjeron poros, lo que aumenta la hidrofiliidad de la superficie y, consecuentemente, la adherencia celular, permitiendo la exudación de fluidos desde la herida hacia el exterior, así como el control externo de las quemaduras con medicamentos.

Las membranas con poros desarrolladas son especialmente aptas para el tratamiento de quemaduras y tienen costos que presuponen precios inferiores a los de las importadas.

Tecnologías Aplicadas a la Preservación del Patrimonio Cultural

Tienen por objeto la preservación, autenticación y datación del patrimonio cultural



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



Proyecto Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural:
Operación de un geo-radar en
Casa de Gobierno
Ciudad de Buenos Aires

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 intenta articular esta actividad en un proyecto. 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 lo largo del tiempo.

Durante el año 2004 se recibieron consultas de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas que se dedican a la preservación del patrimonio cultural, interesadas en las capacidades desarrolladas.

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 del 2004 se encuentran:

- Utilizando un georadar, técnica que se utiliza para ubicar objetos enterrados o que se encuentran detrás o incluidos en mampostería, se pudo determinar la cavidad en donde estarían los restos de Facundo Quiroga, en el Cementerio de la Recoleta. Con la misma técnica se determinaron posibles núcleos habitacionales pertenecientes a culturas indígenas de nuestro país.
- Se colaboró con el Centro de Producción e Investigación en Restauración y Conservación Artística y Bibliográfica Patrimonial (Universidad Nacional de General San Martín) en la determinación de las características de pigmentos utilizados en obras de arte por medio de diferentes técnicas disponibles en la Institución.
- Se realizó el relevamiento de la estructura de un sector de la Casa de Gobierno, que contiene un grupo escultórico, utilizando termografía y geo-radar.

SUBPROGRAMA DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES NUCLEARES

El Subprograma Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares 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.

El Subprograma lleva a cabo 3 proyectos:

- Proyecto Planificación y costeo de desmantelamiento y clausura de reactores
- Proyecto Desarrollo de tecnología
- Proyecto Desmantelamiento de la Planta Experimental de Agua Pesada

Proyecto Planificación y costeo de desmantelamiento y clausura de reactores

En 2004 se cumplieron las siguientes actividades:

- Organización y dirección de la 2da Reunión Técnica del Proyecto de Investigación Coordinado del Organismo Internacional de Energía Atómica "Residuos de baja y media actividad provenientes de desmantelamiento y aspectos de su disposición", en el Centro Atómico Constituyentes, en septiembre, con asistencia de 14 especialistas extranjeros.
- Participación en el "Technical Expert Group on Decommissioning" del Organismo Internacional de Energía Atómica, asesor de los Directores Generales Adjuntos de Energía Nuclear y de Seguridad Nuclear de ese organismo internacional, sobre las acciones a desarrollar en esa área, elaborándose el borrador de un documento sobre "Estrategias de Clausura y factores que las determinan"
- Emisión de documentos técnicos sobre:
 - Estimación de residuos radiactivos por clausura del Reactor RA I.
 - Gestión del grafito de reflectores de reactores de investigación como residuo radiactivo.
- Gestión de agua pesada en clausura de centrales nucleares.
- En colaboración con la empresa NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A., avance en la definición de la zona de clausura segura en la Central Nuclear Atucha I y de las tareas de preparación posteriores al retiro de servicio.

Proyecto Desarrollo de tecnología

En 2004 se realizaron las siguientes actividades:

- Desarrollo 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.
- Construcción de la máquina de laboratorio para descontaminación mecánica vibratoria.

Proyecto Desmantelamiento de la Planta Experimental de Agua Pesada

En 2004 se completó el desmantelamiento de la planta dándose por finalizado el proyecto.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES AMBIENTALES

En el año 2002 la CNEA hizo explícita su política ambiental a través tanto de la Declaración de Política Ambiental, como de la creación de la Gerencia de Tecnología y Medio Ambiente, en cuyo seno se incluyó el Programa de Medio Ambiente. Desde entonces, se consolidaron los grupos de gestión ambiental de los diferentes Centros Atómicos y sitios de actividad de la institución.

La Declaración de Política Ambiental de la CNEA 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.*

GESTIÓN AMBIENTAL

Entre las actividades de gestión ambiental realizadas en el transcurso del año 2004, deben mencionarse las siguientes:

- *Inscripción en el Registro Nacional de Generadores de Residuos Peligrosos y adecuación de los procedimientos generales para la gestión interna de los residuos.*
- *Consolidación del Programa de Remediación de la Minería del Uranio y, en particular, preparación de términos de referencia ambiental para acceso a financiamiento del Programa, aplicación de procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental previos a la remediación, ejecución de actividades de remediación (ex Yacimiento Uranífero Malargüe, Provincia de Mendoza), actividades de monitoreo de material particulado en aire y radón (también en Malargüe y en el Complejo Fabril Córdoba), muestreo sistemático de cursos de agua en áreas mineras incluyendo áreas en proceso de cierre y sujetas a remediación, y de suelos aledaños a los depósitos de colas de mina.*
- *Desarrollo de auditorías ambientales y monitoreo de parámetros ambientales en los diferentes Centros Atómicos (recursos hídricos superficiales y subterráneos,*

suelos, sedimentos, aire, efluentes) incluyendo planta de tratamiento de efluentes cloacales y reconocimiento y documentación de sitios de actividad de la CNEA en la Provincia del Chubut.

- Puesta en marcha del programa de monitoreo de PCBs.
- Reconocimiento del estado de las masas boscosas de los Centros Atómicos Bariloche y Ezeiza y ejecución de actividades de recuperación y de barreras contrafuego.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS

En temas ambientales, la CNEA responde a las necesidades y demandas científico-tecnológicas de organismos nacionales e internacionales. Se encuentran en ejecución proyectos convenidos con la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable; la Secretaría de Recursos Hídricos; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, universidades e instituciones de jurisdicciones provinciales y municipales. En particular, deben mencionarse las siguientes actividades y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en ejecución por la CNEA en 2004:

- Gestión del recurso aire, apuntando al monitoreo con técnicas analíticas nucleares y conexas, y modelización y gestión de la contaminación atmosférica como la asociada a la generación y consumo energético.
- Coordinación del proyecto de cooperación técnica RLA/7/010 "Biomonitoreo y técnicas nucleares y relacionadas aplicados a estudios de contaminación ambiental" en el marco del Programa ARCAL del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Participación en un proyecto coordinado entre la Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) y el Organismo Internacional de Energía Atómica para estudios de la erosión de los suelos por medición de isótopos (Cs-137, Pb-210, Be-7) de la lluvia de isótopos radiactivos presentes en la atmósfera ("fallout").
- Desarrollo de tecnologías económicas de remoción de contaminantes de aguas, particularmente basadas en el uso de la energía solar y técnicas conexas, para la desinfección, descontaminación y remoción de arsénico de aguas para consumo humano. En este marco, resulta relevante el proyecto en ejecución con la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo de la Organización de Estados Americanos (OEA) sobre "Tecnologías económicas para la desinfección y descontaminación de aguas en zonas rurales de América Latina".
- Hidrogeología isotópica, apuntando a garantizar la disponibilidad de metodologías isotópicas y de trazadores en general para resolver problemas vinculados con la gestión de acuíferos.
- Estudios de los efectos de la contaminación con metales pesados y su partición en diferentes compartimentos naturales bióticos y abióticos, en suelos, cuerpos de agua y sedimentos de diferentes regiones del país; y evaluación de técnicas de remediación incluyendo remediación biológica y su aplicación a la minería del uranio y a las aguas de cantera.

RELACIONES CON OTRAS INSTITUCIONES EN TEMAS AMBIENTALES

En 2004:

- La CNEA aportó profesionales en apoyo del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto en temas como el cambio climático y fortalecimiento de las bases científicas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- En colaboración con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, profesionales de la CNEA participaron de la elaboración de elementos de diagnóstico y prioridades de ciencia y tecnología en recursos naturales.
- Se apoyó al Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) en temas relativos a la gestión de la contaminación atmosférica por centrales termoeléctricas.
- Se establecieron y ejecutaron acuerdos de colaboración con organismos provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en cuestiones ambientales como contaminación (agua, aire, suelos y sedimentos) y descontaminación, entre otros.

COORDINACIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Las actividades de gestión de la calidad desarrolladas en la CNEA tienen como objetivo principal implementar una cultura de la calidad que tienda hacia la mejora continua de sus prestaciones y servicios a fin de satisfacer las necesidades de los destinatarios internos y externos y otras partes interesadas, y facilitar la adopción de las mejores prácticas.

Durante el año 2004, las acciones relevantes en esta temática fueron:

- Afianzamiento de la Red de Calidad de la CNEA conformada por los Nodos de Gestión de la Calidad (GESCAL), de los responsables de Gestión de la Calidad de los Centros Atómicos y de la Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares.
- Evaluación y calificación de sistemas de gestión del Centro Regional de Referencia con Patrones Secundarios para Dosimetría, Laboratorio de Control Químico y Físico y Compuestos de Uranio y calificación de 16 auditores líderes, 6 auditores y 21 expertos técnicos, realizadas por el Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones (CoCaLIN).
- Establecimiento de tres proyectos de certificación para el 2005 y creación del Comité Coordinador de Proyectos de Certificaciones en el Centro Atómico Ezeiza y conformación del Comité de Gestión de la Calidad del Centro Atómico Constituyentes.
- Diseño y desarrollo de la metodología de "Control de gestión de los proyectos", habiéndose realizado en 2004 evaluaciones con la misma al Subproyecto "Antena Radar de Apertura Sintética" del Proyecto SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, al proyectos "Elementos Combustibles para Reactores de Investigación" y a los proyectos que contaron con créditos para el ejercicio 2004 en el Programa de Coordinación de Proyectos de Investigación y Desarrollo en Ciencias Básicas y de la Ingeniería.
- Asesorías al Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares para el logro de la reacreditación, al Laboratorio de Metodología de Radioisótopos y al Centro Regional de Referencia Dosimétrica, para la obtención de la acreditación por el Organismo

Argentino de Acreditación en el marco del PROCAL, al Laboratorio Facilidad Radioquímica para obtener la calificación del Laboratorio de Química Analítica por el CoCaLIN, al Laboratorio de Fertilidad y Fertilizantes del Grupo Agronómico, al Laboratorio de Biotecnología del Grupo Pecuário, al Laboratorio de Microbiología, a Instrumentación y Control y a la Planta Semi Industrial de Irradiación para el diseño, desarrollo e implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad de acuerdo a las normas ISO 9001:2000 en instalaciones e ISO 17025:1999 en laboratorios.

- *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 CoCaLIN y colaboración con los organismos de la CNEA y 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 19 auditorías internas de gestión de la calidad en laboratorios e instalaciones de la CNEA y en la empresa asociada DIOXITEK S.A. 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 para la gestión de subsidios del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y del PROCAL para la acreditación de laboratorios*
- *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" y con el Subproyecto "Antena Radar de Apertura Sintética" del Proyecto SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.*
- *Continuación de las actividades de organización de ensayos de aptitud a través de la red INTERLAB, habiendo realizado en el 2004 la evaluación y cierre del programa de ensayo piloto C-1 "Compresión de Probetas de Hormigón", según la norma IRAM 1546. realización, evaluación y cierre del programa de ensayo E-3 "Borne de tierra de protección o seguridad", planificación del programa de ensayo C-2 "Compresión de probetas de Hormigón", planificación del programa de ensayo Piloto M-1 "Medidores monofásicos de energía activa clase 2", según la norma IRAM 2413 I, y planificación del programa de ensayo Piloto G-1 "Prueba neumática según GNI-117/118".*
- *Organización a través del SISCALIN del sistema de calibración de instrumental de los Centros Atómicos Ezeiza y Constituyentes.*
- *Coordinación del proyecto 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.*
- *Co-organización del II Congreso de Gestión de la Calidad desarrollado por el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, presentando en el mismo un panel institucional y exponiendo 6 trabajos.*
- *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 9 trabajos en congresos y participación en organismos externos relacionados con el área de la calidad y académica como, por*

ejemplo, en los Comités Técnicos y de Acreditación del Organismo Argentino de Acreditación y en la elaboración y revisión de normas ISO y MERCOSUR en diversos comités del Instituto Argentino de Normalización (IRAM).

- Asistencia en calidad de evaluadores internacionales del Premio Iberoamericano de la Calidad, del Premio Nacional a la Calidad del Sector Público y del Premio a la Gestión de la Calidad en Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

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; radioisótopos, radiaciones y sus aplicaciones; y ciencias y tecnologías relacionadas con el área.

Se encuentran en ejecución tres proyectos:

- Proyecto LICREX: Libro del conocimiento de los reactores experimentales
- Proyecto KP: Preservación del conocimiento de los reactores tipo Atucha
- Preservación del conocimiento relacionada con la Planta Experimental de Agua Pesada

PROYECTO LICREX

El objetivo del proyecto es gestionar los conocimientos acumulados en torno a los reactores experimentales para lograr innovaciones y mejorar la competitividad y la atención a los clientes.

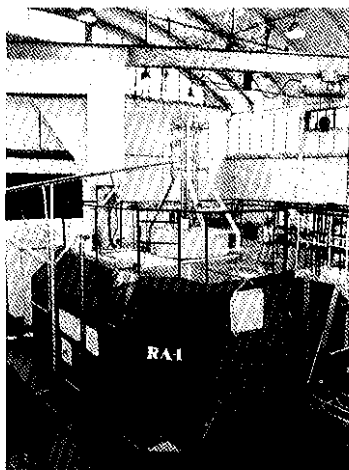
Durante el año 2004 se realizaron las siguientes actividades:

- Se completó el prototipo o demo de la herramienta aplicada a los conocimientos relacionados con los reactores RA0, RA1 y RA2.
- Se realizó la puesta en marcha de la base de conocimiento a través del portal LICREX que abarcará al total de los reactores experimentales en cuyo diseño, construcción y/u operación intervino la CNEA.

PROYECTO KP

El objetivo de este proyecto 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 esa empresa y por consiguiente, desaparecería con la Central Nuclear Atucha II. Siemens ha transferido a la empresa FRAMATON sus actividades en materia de tecnología de reactores moderados con agua liviana (LWR) y, para la eventual terminación de Atucha II, sólo dispone de una reducida fuerza de trabajo que se extinguirá si no se continuase ese proyecto. Por lo tanto, la preservación de los conocimientos sobre esta tecnología, imprescindibles si se espera extender la vida útil de la Central Nuclear Atucha I y finalizar Atucha II, quedará librada a los esfuerzos que realice la Argentina.



Proyecto LICREX:
Reactor de investigación RA1
Centro Atómico Constituyentes

Durante el 2004 se realizaron las siguientes tareas:

- Análisis de los sistemas de información y de la documentación estructurada, lográndose su identificación, localización y accesibilidad en las Centrales Nucleares Atucha I y II.
- Identificación de las taxonomías propias del reactor tipo Atucha.
- Análisis de criticidades de los conocimientos.
- Elaboración del mapa del conocimiento crítico del reactor.
- Firma de un Acuerdo Particular entre la CNEA y el Instituto Tecnológico Buenos Aires (ITBA) en el ámbito del Convenio Marco vigente entre ambas instituciones, cuyo objeto es el diseño de un server del conocimiento para la asistencia a este proyecto.
- Participación en la 1ª Conferencia Internacional sobre Gestión del Conocimiento Nuclear: Estrategias, Gestión de la Información y Desarrollo de los Recursos Humanos, realizada en Saclay, Francia.
- Participación en el Workshop sobre Gestión del Conocimiento Nuclear realizado en el Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia.
- Capacitación en la utilización de herramientas que permitan acceder a los diferentes conocimientos del mapa del conocimiento crítico del reactor tipo Atucha.



Proyecto KP: Sala de Control de la Central Nuclear Atucha I

PRESERVACIÓN DEL CONOCIMIENTO RELACIONADO CON LA PLANTA EXPERIMENTAL DE AGUA PESADA

La Planta Experimental de Agua Pesada fue terminada de dismantelar durante el año 2004 (ver Subprograma Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares). En relación con la misma, en el ámbito de la Gestión del Conocimiento Nuclear, se realizaron las acciones necesarias para lograr la preservación del conocimiento relacionado con la ingeniería y construcción de la planta, implementándose una página web cuyo objetivo final será un portal del conocimiento generado en el área de agua pesada dentro del sector nuclear argentino, lo que permitirá acceder a la información relacionada con esta temática.

PROYECTO INTERNACIONAL PIERRE AUGER

El Proyecto Internacional Pierre Auger 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.

Éste 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 de 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



Proyecto Internacional Pierre Auger: Estación Central - Malargüe - Mendoza

de agua, de 10 m² de base y 1,2 m de altura, con un revestimiento interno consistente en una bolsa llamada "liner"), distribuidos en un arreglo regular con un espaciado de 1.500 m, y de 24 telescopios de fluorescencia. Se obtendrá así una suficiente cantidad 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.

La construcción del Observatorio está muy avanzada y se espera concluirla en 2007. 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. Dichos datos se almacenan 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 2004, con participación de la CNEA, en cada una de ellas.

En la Universidad Tecnológica Nacional- Regional Mendoza

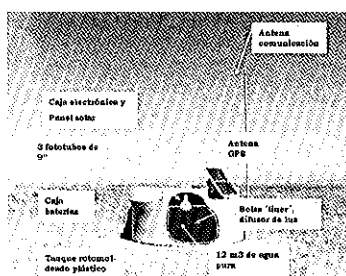
En esta Universidad se fabrican los 1500 "liners" para los detectores de superficie, trabajo que se concluirá en marzo de 2005.

El "liner" es un elemento crítico del detector de superficie y consiste en una bolsa cilíndrica de 3,60 m de diámetro y 1,20 m de altura. Se fabrica con un material laminado formado por una capa Tyvek y una capa de polietileno negro de baja densidad. Los "liners" deben conservar sus propiedades por el término de 20 años, evitando la contaminación de las 12 t. de agua hiperpura que contienen y conservando su opacidad.

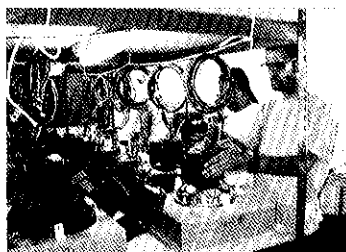
La Colaboración Argentina tiene la responsabilidad de fabricar los 1500 "liners" requeridos. Para ello se optó por desarrollar como proveedor a la Universidad Tecnológica Nacional Regional Mendoza, dado que el personal de la misma participante en el Proyecto Auger ya estaba involucrado en la temática de los "liners". La producción se organizó de modo de trabajar en un marco de última generación: en una sala limpia clase 100.000 (certificada en marzo de 2003) y con un sistema de gestión de la calidad planificado con antelación al inicio de las actividades. El diseño de los "liners" y la capacitación del personal estuvieron a cargo de expertos de la "Colorado State University" de los Estados Unidos. La producción se comenzó en abril de 2003 con el objetivo de finalizarla en dos años. En el primero se produjo un tercio del total comprometido y durante el segundo, gracias al Sistema de Garantía de la Calidad que se certificó según Normas ISO 9001:2000 en noviembre de 2004, se duplicó la producción.

En el Centro Atómico Bariloche-Instituto Balseiro

Se comenzó elaborando la cartografía y se estudiaron la configuración del arreglo de detectores y la orientación de los edificios de los detectores de fluorescencia. Se elaboraron estrategias para el emplazamiento de los detectores (definición del ritmo de



Proyecto Internacional Pierre Auger: Descripción del detector de superficie



Proyecto Internacional Pierre Auger: Armado del sector de la base de los fototubos, luego de haber sido satisfactoriamente probados. - Malargüe - Mendoza

emplazamiento, zonas de trabajo, etc.). Se coordinaron tareas de relevamiento de terrenos, mensura de posiciones, preparación de posiciones, instalación de detectores, instalación de electrónica y potencia y puesta en funcionamiento de los detectores.

En el Observatorio Pierre Auger en Malargüe

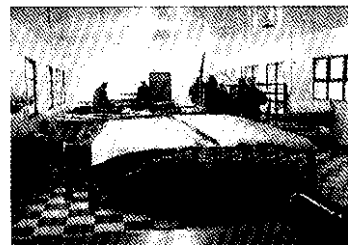
El gerenciamiento del Observatorio es responsabilidad de la CNEA.

En lo referente al ensamblado y emplazamiento de los detectores de superficie en Malargüe, se coordinaron las tareas del personal, se analizaron y definieron las tareas de emplazamiento de los detectores y se brindó apoyo al suministro en el campo de agua hiperpura.

La CNEA es también co-responsable de la operación de la Planta de Producción de Agua Hiperpura destinada al llenado de los detectores de superficie, de la carga y transporte de los tanques con agua para llenar los detectores instalados en el campo, del llenado de los detectores y del control de calidad del agua destinada a los mismos.

La CNEA tiene asimismo a su cargo la prueba de fototubos y "liners" y colabora en la electrónica de los detectores de superficie y en el montaje de los LIDARES.

Como resultado del trabajo descrito se ensamblaron 348 detectores de superficie y se instalaron 425 detectores de superficie en el campo.



Proyecto Internacional Pierre Auger:

Vista interna de la 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 2004 fueron:

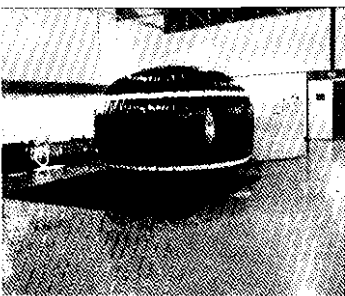
- Mantenimiento y operación del Sitio de Almacenamiento de Datos del Observatorio.
- Mantenimiento y operación de un nodo de procesamiento.
- Apoyo computacional a los usuarios científicos del proyecto.
- Mantenimiento y operación del sistema de comunicaciones externo e interno:
 - Para la adquisición de datos.
 - Para 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 las comunicaciones con el exterior para adquisición de datos y comunicación internacional.

ACTIVIDADES CIENTÍFICO-ACADÉMICAS

Durante 2004 se continuó con las actividades científico-académicas que se enumeran a continuación:

■ Calibración de los detectores de superficie

Resulta necesaria una calibración absoluta de los tanques tal que, basándose en la



Proyecto Internacional Pierre Auger:
Vista de un "liner" inflado



Proyecto Internacional Pierre Auger:
Edificio para 6 telescopios y torre de comunicaciones en Cerro Los Leones - Mendoza

luz Cherenkov recolectada, se puedan reconstruir los parámetros físicos de la lluvia. La unidad de calibración adoptada es el Vertical Equivalent Muon o VEM, definida como la carga promedio colectada en un tanque cuando es totalmente atravesado por un muon con incidencia vertical en el centro de la tapa. A fin de identificar a los muones, debido a la gran extensión del Proyecto, se desarrolló un método por el cual se realiza la calibración en forma automática y remota levantando el espectro de muones de fondo, que luego se relaciona con el VEM.

En 2004 se realizaron diversos experimentos y también un modelo Montecarlo y otro semi analítico que permitieron explicar los espectros de muones de fondo, fundamentalmente basándose en consideraciones geométricas, en las distintas longitudes de las trazas de los muones, dependiendo de la dirección y posición de arribo al tanque.

■ Infill y detectores de muones

AMIGA (Auger Muons and Infill for the Ground Array) es un conjunto de detectores emplazados de una manera particular y con un fin específico dentro del Proyecto Auger. Podrá ser un aporte significativo de la Colaboración Argentina al proyecto y a la física de los rayos cósmicos.

El espaciamiento medio de 1,5 Km entre estaciones de superficie del Proyecto Auger fue elegido para optimizar lluvias con $E = 10^{19}$ eV. Menores distancias permiten recoger información a más bajas energías. Como el flujo crece dos órdenes de magnitud por cada década de decrecimiento en energía, el tamaño del arreglo de detectores requerido es proporcionalmente menor, pero la distancia entre tanques debe también disminuirse. Esta nueva geometría, una zona pequeña con mayor densidad de tanques, se denomina en la especialidad de rayos cósmicos "infill". "Un infill" aumenta significativamente la precisión en la reconstrucción de los parámetros geométricos de la lluvia.

La zona de bajas energías de interés para el Proyecto Auger está en el rango $10^{17} - 10^{19}$ eV donde se presupone ocurre la transición de primarios pesados a livianos y de galácticos a extragalácticos, de impresionante valor científico.

AMIGA también incluye detectores de muones. Una reconstrucción completa de un evento (rayo cósmico energético) implica evaluar la dirección de arribo, la energía y la masa del rayo cósmico primario, el cual producirá la cascada de partículas al entrar en la atmósfera terrestre. AMIGA abarca unos 100 contadores de muones emplazados en una pequeña zona, a 750 m de distancia entre sí, cerca del edificio donde la Colaboración Alemana construirá un telescopio de fluorescencia con el doble de aceptación cenital, para la detección de lluvias cósmicas con menores energías, en el rango del "infill". Estos contadores se enterrarán cerca de los tanques detectores para compartir telecomunicaciones, pero no debajo de ellos para tener el mismo blindaje para todos los muones.

La reconstrucción de la lluvia (energía y dirección de arribo) será realizada por los tanques y/o telescopios. Éstos también proveerán la señal de disparo ("trigger") alertando al sistema de detectores que ha llegado una lluvia.

Simulaciones de computación fueron realizadas con el fin de evaluar el funcionamiento de los contadores de muones. También se han realizado estudios

multiparamétricos con redes neuronales para mejorar la identificación a la resolución en energía de los tanques. Cada contador de muones se asume de $31,5 \text{ m}^2$

■ Contadores de muones

Los centelladores plásticos han sido usados en varios experimentos de rayos cósmicos pues dan muy buenos resultados a lo largo de varios años. Su diseño ha sido rápidamente acomodado para las necesidades del Proyecto Auger. Se usaron fototubos con ánodos segmentados, 64 ánodos independientes por fototubo, cada uno con similar electrónica funcionando como un fototubo independiente.

Las barras de centellador, de 10 mm de espesor y 41 mm de ancho, pueden juntarse y cortarse de forma tal de cubrir la superficie buscada. Este tipo de detectores es el que se utilizará en AMIGA. Para las primeras pruebas se tienen ya los centelladores, encontrándose en diseño la electrónica. Se han adquirido 30 m^2 de centellador para instalar en la Estación Central a fines de 2005.

El objetivo es contar el número de muones sin reconstruir ningún otro parámetro de la lluvia. Deben ser instalados cerca de los tanques con el fin de usar parte de su electrónica, sus telecomunicaciones y evaluar la relación entre la señal del tanque y el número de muones. Estos detectores deberán estar segmentados de forma tal de garantizar que no llegará más de un muón en el tiempo característico de la electrónica/sistema para evitar conteos erróneos y menores. Para decidir la segmentación se realizaron extensas simulaciones.

■ Otras actividades

Además, en 2004 se continuó con las siguientes actividades científico-técnicas:

- Estudio de probabilidad de "trigger" de los detectores de superficie del Observatorio Auger. Relación de la misma con la intensidad de la señal en los detectores y cálculo de la aceptación.
- Estudio de anisotropías en las direcciones de arribo de los rayos cósmicos. Búsqueda de excesos a distintas escalas angulares. Estudio del exceso en la dirección del centro galáctico.
- Estudio de distintos algoritmos de reconstrucción, precisión en la reconstrucción de la dirección angular, punto de impacto y energía.

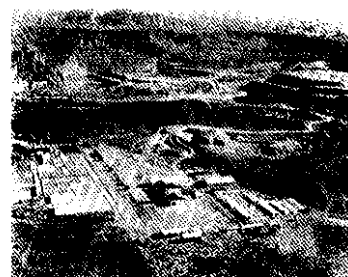
PROYECTOS ESPECIALES DE SUMINISTROS NUCLEARES

Se encuentran en ejecución 6 proyectos parciales relacionados con la minería del uranio:

- Reactivación de la minería del uranio
- Desarrollo de Cerro Solo
- Favorabilidad geológico-uranífera del territorio nacional
- Desarrollo de prospectos uraníferos
- Tecnología de espectrometría de rayos gamma
- Preservación del medio ambiente

REACTIVACIÓN DE LA MINERÍA DEL URANIO

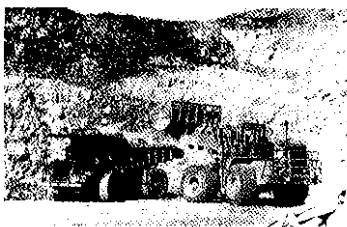
Los mayores esfuerzos se volcaron en este proyecto, tratando de ajustar los parámetros que permitan reactivar, en el corto plazo, la minería del uranio en la Argentina. Las



Yacimiento Uranífero Sierra Pintada
San Rafael - Mendoza

actividades desarrolladas en el año 2004 en el marco del proyecto en el Complejo Minero Fabril San Rafael fueron:

- Planta de trituración y muestreo y sistema de captación de polvos: se continuó con el cálculo de los caudales de extracción necesarios para la etapa de trituración a fin de concretar el diseño del sistema. Se completó un "lay-out" de la planta y sus componentes. Se encuentra a revisión por los operadores la documentación de operación correspondiente a esta instalación.
- Tratamiento de agua de cantera: se realizó la evaluación técnica y económica de las diferentes opciones de tratamiento, efectuándose consultas a posibles proveedores. Se encuentra en etapa de desarrollo un "lay out" de la nueva planta de tratamiento.
- Horno de secado de concentrado: se consultó al proveedor original a fin de efectuar un relevamiento para determinar y costear las reparaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Se realizó un análisis técnico para evaluar la posibilidad de convertir el modo de calefacción de convección forzada a radiación.
- Tratamiento de residuos sólidos: se definió la ubicación de todos los componentes, encontrándose en etapa de desarrollo la ingeniería básica de la instalación.
- Planta de preparación NO_3NH_4 : se elaboró la especificación técnica y un plano para completar la ingeniería básica de un sistema de extracción de gases y vapores independiente del de la planta de concentración.
- Piletas "Stalles" de lixiviación: se definieron parámetros característicos de los taludes de las futuras piletas que se construirán cavando en las colas depositadas sobre las planchadas de las antiguas pilas de lixiviación.



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

DESARROLLO DEL YACIMIENTO CERRO SOLO

Con este proyecto se lograría, en el mediano plazo, la producción de uranio nacional a precios competitivos, lo que permitiría cubrir la demanda del país, generar saldos exportables y obtener recursos para reinvertir en exploración.

En 2004 se realizaron gestiones ante autoridades nacionales y provinciales y ante empresas a fin de avanzar con los estudios de factibilidad, evaluación y exploración uranífera en el yacimiento Cerro Solo y sus áreas periféricas, con vistas a la puesta en producción del yacimiento. Estas actividades se realizarían con fondos públicos y el aporte de capitales privados, buscando un modelo asociativo ajustado a las actuales características de los proyectos mineros.

FAVORABILIDAD GEOLÓGICO-URANÍFERA DEL TERRITORIO NACIONAL:

Este proyecto busca identificar los recursos uraníferos potenciales en los distintos ambientes geológicos favorables del país. En 2004 se continuaron los estudios de valorización de los mismos, habiéndose desarrollado las siguientes actividades:

- Basamento ígneo-metamórfico del Noroeste Argentino y Sierras Pampeanas: se trabajó en el Sistema de Información Geográfica aplicada a la prospección geoquímica por uranio y torio de la Hoja Geológica 2766-III Belén y se digitalizó la carta geológica Tinogasta 2969-II (1:250.000), de la Provincia de Catamarca.



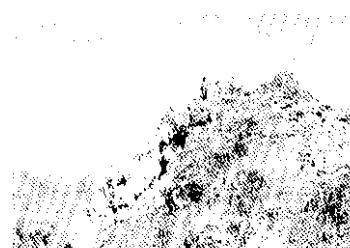
Producción de concentrado de uranio.
Piletas de lixiviación

- Cuenca Eopaleozoica y Magmatismo Famatiniano: tratamiento de la información para estimación de los recursos uraníferos potenciales de la región.
- Cuenca Neopaleozoica del Paganzo: estudio de la favorabilidad uranífera del sector noroeste de las cuencas de Río Blanco y Paganzo (Provincias de Catamarca y La Rioja).
- Cuenca Neopaleozoica Calingasta-Uspallata: estudio de la información geológica de base.
- Magmatismo Neopaleozoico-Triásico de la Cordillera Frontal y Precordillera: en el marco de un proyecto conjunto con la Universidad de Buenos Aires y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) se realizaron campañas geológicas en ambas unidades, con toma de muestras de unidades volcánicas basales del Ciclo Choiyoi.
- Magmatismo Neopaleozoico-Triásico Agua Escondida-Lihué Calel: a través del Proyecto "El vulcanismo Choiyoi de Agua Escondida y La Pampa" se identifican lineamientos estructurales principales, en imágenes Landsat, de la Provincia de La Pampa y del sur de la de Mendoza.
- Bloque de San Rafael (Provincia de Mendoza): elaboración de la matriz geológico-genética del Área de Control Sierra Pintada; integración de datos de espectrometría gamma, imágenes Landsat, geología, estructuras, geoquímica, petrología y metalogénica; georreferenciación de fotos aéreas; realización de trabajos sobre la deformación del Bloque en conjunto con la Universidad de Buenos Aires; realización de 3 campañas geológicas en el marco del Proyecto CONICET PiP 2095 "La actividad magmática permotriásica del sur de Mendoza y su relación con el margen continental de Gondwana"; y mapeo a escala 1:50.000 de las diferentes fases volcánicas para estudios y datación de las rocas.
- Terciario volcánico-clástico de Cordilleras Neuquina y Principal: reconocimiento de campo de un área de 800 km² en la Provincia del Neuquén, de rocas con alto fondo radimétrico que podrían representar a las fuentes de uranio en la región.
- Magmatismo Cenozoico de Mendoza y Neuquén: reconocimiento de campo.

DESARROLLO DE PROSPECTOS URANÍFEROS

El objetivo es alcanzar la etapa de desarrollo de depósitos de interés económico que permitan reponer las reservas en la medida en que el uranio nacional sea consumido por nuestras centrales nucleares y/o exportado. En 2004 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Áreas de cateo de la Cuenca Cretácica (Provincia del Chubut): presentación de un programa de perforaciones sugerido para las áreas del Cateo Mirasol Norte y Pueblo Chico; campaña de reconocimiento de 4.502 km² en distintas áreas del Cateo Sierra Cuadrada y reconocimiento geológico-radimétrico cubriendo una superficie de 200 km², con muestreo de rocas y de agua de distinto origen (vertientes y pozos de pobladores). Digitalización del mapa topográfico del faldeo norte del área.
- Yacimiento Las Termas, Sierra de Fiambalá, (Provincia de Catamarca): mapa geológico-metalogénico del yacimiento; localización en el campo de mineralización primaria en el área que sustenta la presencia de mineral primario con filones de alta



Proyecto Desarrollo de prospectos uraníferos: Área de Exploración Uranífera Las Termas- Catamarca

ley. Reconocimiento metalogenético de la zona a través del estudio del control estructural del distrito minero Los Ratones, mediante un convenio específico con la Universidad de Buenos Aires.

- *Manifestaciones uraníferas del Batolito de Achala (Provincia de Córdoba): prospección terrestre detallada en un sector del indicio uranífero Don Alberto con presencia de minerales secundarios de uranio, y campaña geológica al yacimiento Schlagintweit para extracción de muestras de roca.*
- *Modelos de mineralización uranífera factibles de ser explotados por lixiviación in situ: ante el pedido de información geológica de subsuelo realizado a la Secretaría de Energía de la Nación, la empresa Repsol-YPF envió la información disponible de los pozos, procediéndose al reconocimiento geológico de formaciones rocosas potencialmente portadoras de yacimientos de uranio susceptibles de explotación por lixiviación "in situ" en el suroeste de la Provincia de la Pampa, noroeste de la de Río Negro y noreste de la del Neuquén.*
- *Estudios metalogenéticos y yacimientológicos en el depósito uranífero Cerro Solo (Provincia del Chubut): relevamiento de 361 pozos en éste y en el Distrito Pichiñán Este, con toma de muestras de agua y sedimentos para determinación de elementos mayoritarios, minoritarios y uranio; estudio de emanación de gases, geología, perforaciones y composición química del agua y sedimentos en sondeos sopladores; realización de mapas geológicos e isopáquicos, perfiles de correlación de secuencias estratigráficas con niveles mineralizados y zonas de oxidación del sector Arroyo Perdido; estudio mineralógico de muestras de "cutting" y testigos del yacimiento Cerro Solo para determinar especies minerales de molibdeno y renio mediante Rayos X.*

TÉCNICAS DE ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA

Su objetivo es desarrollar y aplicar tecnologías de avanzada en el relevamiento e interpretación de datos de espectrometría de rayos gamma en prospección minera (uranio y otros elementos) y medio ambiente. En 2004 se desarrollaron las siguientes actividades:

- *Reconocimiento geológico-espectrométrico de yacimientos uraníferos, áreas de cateo y anomalías en aéreas de la Cuenca del Golfo de San Jorge.*
- *Procesamiento de datos radimétricos y espectrométricos para la elaboración de líneas de base en zonas de exploración y explotación uranífera en la Provincia del Chubut.*
- *Programa de favorabilidad y exploración geológico-uranífera en la Provincia de Santa Cruz, procesamiento e interpretación de datos aéreos y revisión de anomalías radimétricas.*

PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE:

En 2004 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:

- *Plan de Acción Ambiental de la Regional Noroeste: presentación del informe correspondiente a las actividades desarrolladas en el periodo 2004 del Plan de Acción Ambiental y anexos referentes a la propuesta para el periodo 2005.*
- *Plan de Acción Ambiental de la Regional Patagonia: informe del listado de pasivos ambientales de la Provincia del Chubut como consecuencia de las actividades de la CNEA en la región. Realización de observaciones en el sitio de la ex-planta, cantera y campamento del Yacimiento Los Adobes y área del Yacimiento Cerro Solo.*
- *Estudio del impacto ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael (Provincia de Mendoza): ensayos de ósmosis Inversa en las aguas de cantera.*
- *Asistencia al Proyecto para la Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU): realización de dos campañas geológicas a fin de medir material particulado en aire procedente de la zona de influencia del ex Complejo Fabril Malargüe. Muestreo sistemático de diques de efluentes, aluviones, rocas, residuos de la minería y cursos de agua circundantes y relevamiento de datos meteorológicos en el ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes. Mantenimiento, parquización y limpieza superficial del área de depósito de las colas de mineral en el predio del ex Complejo Fabril Córdoba. Caracterización de colas de minería, muestreo de agua y medición de niveles de capa freática en pozos del predio de la Regional Centro. Trabajos de ingeniería para la construcción de un dique complementario en el yacimiento Schlagintweit, a fin de trasvasar los efluentes ya tratados del dique principal. Base de datos de controles ambientales para el periodo abril 1983-diciembre 1998 del distrito Tonco-Amblayo y custodia del ex Complejo Minero Don Otto (Provincia de Salta). Realización de un mapa de la cantera Cerro Cóndor (Provincia del Chubut) para calcular el volumen de material removido y efectuar la restitución de dicha cantera.*

RECURSOS HUMANOS

- *Recursos Humanos*
Dr. Iván Malesani
malesani@cnea.gov.ar
- *Instituto Balseiro*
Dr. Raúl Barrachina
barra@cab.canea.gov.ar
- *Instituto Sabato*
Dr. José Galvele
galvele@cnea.gov.ar
- *Instituto de Estudios Nucleares*
Dr. Dino Otero
otero@cnea.gov.ar

RECURSOS HUMANOS

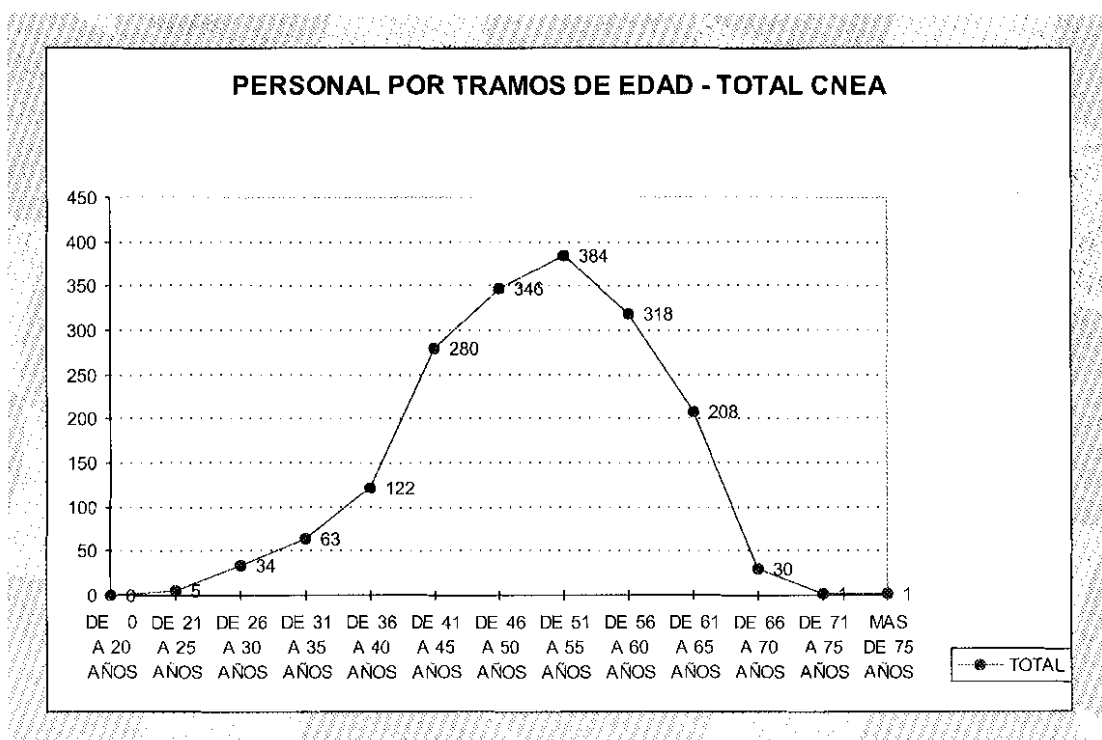
Personal Permanente

La dotación de personal permanente de la CNEA durante 2004 fue de 1792 agentes, ubicados en los distintos emplazamientos que la Institución posee en el país. La citada dotación de personal estuvo constituida por profesionales, técnicos, administrativos y personal de apoyo, distribuidos de acuerdo con la estructura organizativa vigente. Cabe destacar que en ese año se logró el ingreso a la Institución de 60 becarios

SITUACIÓN GEOGRÁFICA	PROFESIONAL	TÉCNICO	ADMINISTRATIVO	APOYO	TOTAL
PRESIDENCIA / VICEPRESIDENCIA	3	1	0	0	4
AUDITORÍA INTERNA	4	2	0	0	6
ADMINISTRACIÓN CENTRAL	110	27	77	16	251
UNIDADES OPERATIVAS	670	516	120	246	1531
TOTALES	787	546	197	262	1792

LAS UNIDADES OPERATIVAS INCLUYEN LOS TRES (3) CENTROS ATÓMICOS Y LAS DELEGACIONES DEL INTERIOR DEL PAÍS

En 2004 la edad promedio del personal de la CNEA, fue de 50 años y 8 meses.



Personal Becario

A fin de contribuir al desarrollo de capital humano para la Institución y para la sociedad argentina, la CNEA provee oportunidades de formación a jóvenes argentinos y extranjeros residentes en el país, mediante el otorgamiento de una significativa cantidad de becas, de dos tipos principales:

- 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 desarrollarse en su carrera laboral o realizar tesis de doctorado o post-doctorado, dirigidos por profesionales e integrados a los distintos proyectos y/o sectores de la Institución.

Estas últimas, para su mejor gestión, se agrupan según áreas temáticas: Reactores y Centrales Nucleares, Ciclo de Combustible, Suministros Nucleares, Residuos Radiactivos, Radioisótopos y Radiaciones, Ciencias Básicas (Física, Química, Biología y Materiales), Tecnologías Derivadas de la Energía Nuclear, Protección Radiológica y Seguridad y Asistencia Tecnológica y Servicios.

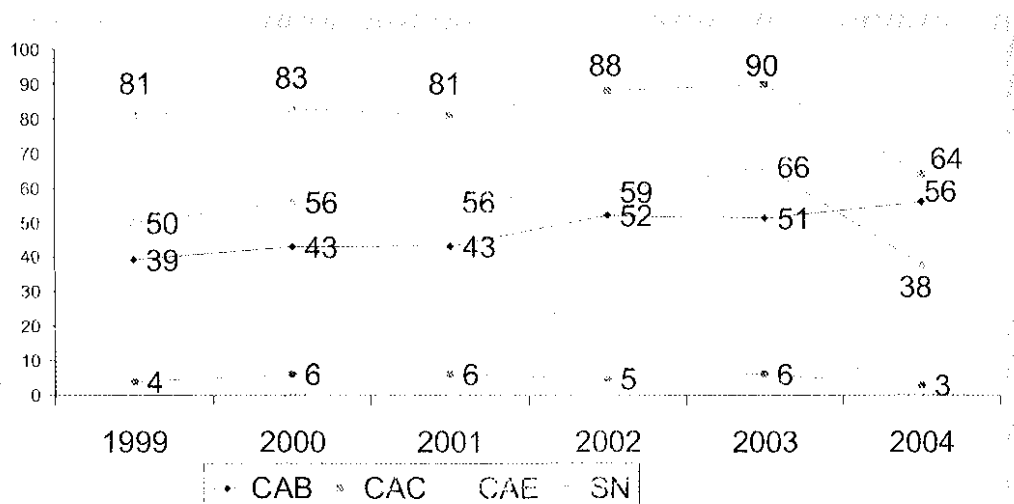
La asignación de recursos en becas es considerada de máxima importancia en la CNEA y tiene como objetivos principales apoyar el desarrollo de los programas institucionales prioritarios a través de la realización de los planes de trabajo de los becarios y mantener las capacidades y conocimientos de sus grupos técnicos y científicos, brindando a los becarios oportunidades de capacitación de calidad.

Durante 2004 se concursaron 50 nuevas becas, a las que se presentaron numerosos candidatos de todo el país, provenientes de distintas universidades. El número promedio de becas en el curso de 2004 fue de 348, de las cuales una media de 120 correspondió a becas de estudio en sus tres institutos de enseñanza. También desarrollaron sus tareas en laboratorios e instalaciones de nuestra Institución 75 becarios financiados por otros organismos nacionales.

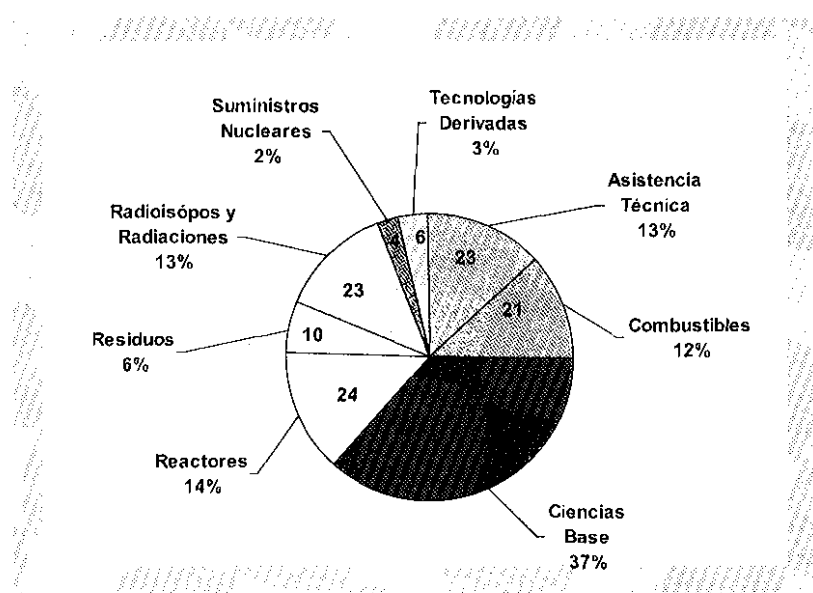
Además de generar capacidades en áreas científico técnicas para la Argentina, la CNEA también contribuyó al desarrollo del capital humano de otros países, en particular de la Región Latinoamericana, aportando sus laboratorios y profesionales para el desarrollo de becas financiadas por organismos internacionales.

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

La disminución que se observa en el año 2004 corresponde al hecho de que, por primera vez en casi 10 años, la CNEA obtuvo autorización para ingresar personal a su planta permanente. En el mes de diciembre ingresaron 60 becarios altamente capacitados, que pasaron a formar parte del personal permanente de la casa.



La figura que sigue da cuenta de las distribuciones temática de las becas internas de perfeccionamiento a diciembre de 2004.



FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

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. Desde su creación, en 1955, ha adquirido una amplia experiencia en la formación de profesionales en Física e Ingeniería Nuclear, confirmando las ventajas del sistema de enseñanza adoptado: el contacto directo del estudiante con profesores dedicados a investigación y desarrollo. Esto asegura, además, la permanente actualización de los métodos y temas de estudio, lo que permite responder rápidamente a la evolución de la ciencia y la tecnología modernas.

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

Durante el año 2004 egresaron 11 Ingenieros pertenecientes a la 24ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 12 Licenciados de la 48ª Promoción de Licenciados en Física, 18 egresados de la 2ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Ciencias Físicas", 4 egresados de la 1ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Física Médica" y 7 Especialistas de la 9ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear". Asimismo, recibieron su título 4 Doctores en Física, 1 Doctor en Ciencias de la Ingeniería y 2 Doctores en Ingeniería Nuclear.

De este modo, desde 1958 hasta 2004 se recibieron un total de 1.278 profesionales, integrado de la siguiente manera:

- Licenciados en Física: 562 (primera promoción 7 de junio de 1958).
- Ingenieros Nucleares: 244 (primera promoción 15 de junio de 1981).
- Doctores en Física: 317.
- Doctores en Ingeniería Nuclear: 33.
- Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 7.
- Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 78 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).
- Magísteres en Ciencias Físicas: 33 (primera promoción 19 de diciembre 2003).
- Magísteres en Física Médica: 4 (primera promoción 17 de diciembre 2004)



*Instituto Balseiro
Clase de trabajos prácticos*

Actividades de extensión

Escuela de verano

Durante 2004 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)

La Escuela IB-CAB se enmarca en el esquema de cooperación entre unidades académicas cuyo objetivo es mejorar la preparación de los egresados en Física de diferentes universidades, para que puedan integrarse rápidamente en tareas de investigación en las áreas de Física del Sólido y de Ciencias de Materiales. Creada en 1986 como una escuela nacional, desde 1994 incorpora estudiantes de otros países latinoamericanos mediante el apoyo de la Third World Academy of Sciences (TWAS) de Trieste, Italia. En 2004, 20 alumnos asistieron a la Escuela IB-CAB.

Premio "Beca IB 2004"

Durante el año 2004 se organizó la tercera 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 "Ciencia y Calidad de Vida". Se presentaron casi 800 monografías de las que se eligieron 14. Estos 14 alumnos y 2 de los profesores que avalaron sus trabajos visitaron San Carlos de Bariloche del 4 al 8 de octubre de 2004, 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.

Debido a la calidad de sus trabajos, se otorgaron menciones especiales a los autores de otras 33 monografías.

Semana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Durante la semana del 23 al 27 de agosto de 2004 tuvieron lugar en el IB dos actividades dedicadas a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Productiva:

- El Taller de Postgrado: "Gestión de la Innovación Tecnológica".
- El "Primer Encuentro de Trabajo sobre Ciencias Básicas y Tecnología de la Universidad Nacional de Cuyo", cuyo objetivo fue considerar los logros alcanzados y los desafíos del Programa de Educación Superior en Ciencias Básicas de dicha Universidad, y buscar estrategias de colaboración en iniciativas multidisciplinarias de investigación, desarrollo y postgrado.

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 es brindar apoyo a la docencia y a la investigación, ofreciendo un servicio de calidad.

A través de la página Web los usuarios pueden acceder, entre otros, a los siguientes servicios de información electrónica:

- Bases de datos instaladas en servidores locales o remotos.
- Catálogo de libros y revistas
- Revistas electrónicas a través de una página actualizada de títulos contratados directamente con los editores y distribuidores (EBSCOHost).
- Formularios de petición de artículos.

Uno de los servicios más valorados es el del préstamo interbibliotecario, que 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 2004 se recibieron 369 pedidos y se efectuaron 350 solicitudes. La mayoría de esos trabajos se envían y reciben digitalizados por correo electrónico.

En 2004 se incorporaron a la biblioteca 390 volúmenes, de los cuales 45 fueron donados por el Departamento de Matemática de la Universidad de Notre Dame de los Estados Unidos. Además, se compraron mediante suscripción 66 títulos de revistas impresas, a los que se añadieron 25 en calidad de donación. A ello se agrega el acceso en línea a más de dos mil títulos en texto completo y a 6 bases de datos en línea o disco óptico, entre las que se destacan las revistas que conforman la Open Archives Initiative.

En 2004 se efectuaron 106 envíos a la Base de Datos International Nuclear Information System (INIS).

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA "PROF. JORGE A. SABATO" (IS)

Fue creado en 1993 por convenio con la Universidad Nacional de General San Martín, la cual otorga los títulos, con el objetivo de formar 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.



*Instituto Balseiro
Biblioteca "Leo Falicov"*

En él se dictan la Carrera de Ingeniería en Materiales, la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, 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, entre otras cosas, la realización de trabajos de seminario o 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 lleva a cabo en los laboratorios del Centro Atómico Constituyentes.

Forma parte del IS el Centro de Información Centro Atómico Constituyentes (CI CAC), que cuenta con la biblioteca "Dr. Eduardo J. Savino", que cumple la tarea primordial de proveer la información necesaria a sus docentes y especialmente a becarios y alumnos.



Instituto Sabato
Exposición permanente de arte
moderno argentino

Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

La Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, categorizada con nivel A por la Comisión Nacional de Acreditación Universitaria (CONEAU) según la Resolución 498/99, tuvo 5 egresados en 2004, con lo que se totalizan 91 Magísteres a lo largo de 11 años de actividad. También 7 alumnos finalizaron el Ciclo de Estudios. Algunos de los nuevos egresados trabajan en la actividad privada y otros lo hacen el doctorado en la CNEA. Profesionales provenientes de empresas, universidades e institutos de investigación de la Argentina asistieron a módulos individuales.

Doctorado en Ciencia y Tecnología (Mención Materiales y Mención Física)

El Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución 803/99, tuvo 3 egresados en 2004, totalizando desde su creación en 1997, 17 egresados.

El Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física, acreditado por la CONEAU con nivel Bn según Resolución 110/00, tuvo en 2004 también 3 egresados, sumando desde su creación en 1999 un total de 6 egresados.

Especialización en Ensayos No Destructivos

En abril de 2004 se inició el dictado del posgrado "Especialización en Ensayos No Destructivos", destinada a formar profesionales para la aplicación y el gerenciamiento de los ensayos no destructivos (END). Fue organizado con una modalidad de una semana de clases teórico-prácticas intensivas por mes y una duración de un año. El posgrado contó con un total de 21 alumnos. En diciembre, 8 alumnos que realizaron la carrera completa egresaron con el título de Especialistas en END. Adicionalmente se ofrece un Programa de Entrenamiento en END como alternativa preferencial para extranjeros, de tiempo completo y durante un año, que incluye la realización de la carrera completa Especialización en Ensayos No Destructivos y pasantías en laboratorios.

El posgrado fue presentado ante la CONEAU solicitando su validación nacional.



Instituto Sabato
Laboratorio

Cursos de Extensión

En 2004 se continuó con la organización de cursos de extensión para la industria y para profesionales de otras disciplinas. En el año se dictaron 7 de estos cursos con un total de 95 asistentes, dos de ellos en empresas del interior del país su solicitud:

- Técnicas para el estudio de bienes culturales
- Taller de cera perdida
- Emisión acústica
- Ensayos visuales y líquidos penetrantes
- Biomateriales en la ortopedia y la traumatología
- Hibridación fluorescente in vitro (FISH)
- Soldadura para artesanos y restauradores

Otras actividades del IS en 2004

- Realizó conjuntamente con la Sociedad Argentina de Materiales el "Taller sobre Enseñanza de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", cuyo objetivo fue analizar la problemática de la enseñanza de esa disciplina en la Argentina, Brasil, Uruguay y Chile, tomando en consideración su situación actual y la propuesta de mejoras en ese campo. Asistieron al mismo 103 representantes de instituciones universitarias y del nivel medio en las cuales la ciencia e ingeniería de los materiales ocupa una posición de relevancia.
- A través de un convenio con la International Association for the Exchange of Students for Technical Experience y con aportes de Universidad Nacional de General San Martín, se realizó un intercambio de estudiantes, recibándose dos provenientes del Brasil y de Finlandia para pasantías en el Centro Atómico Constituyentes, y enviándose a 3 de la Carrera de Ingeniería en Materiales a realizar su Trabajo de Seminario en Alemania, la República Checa y Suiza.
- En el marco de la celebración del décimo aniversario del Instituto, se otorgó el Premio Instituto Sabato 2004 a los mejores trabajos de tesis en cualquier disciplina, relacionados con la ciencia y tecnología de materiales. Los premios, consistentes en medalla de plata y diploma a cada uno de los cuatro profesionales distinguidos, fueron entregados en el Acto de Colación de Grados 2004.
- El Instituto Sabato colaboró para que varios grupos técnicos del Centro Atómico Constituyentes brindasen apoyo a la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de General San Martín y a la Academia Nacional de Bellas Artes para la rehabilitación del Taller de Restauración TAREA, taller en el que se restaurara en el pasado parte importante de la pintura colonial argentina.

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

De las actividades desarrolladas por el CI CAC en 2004 son de destacar la conclusión del reordenamiento del archivo de la Hemeroteca iniciado en 2003, y el Inicio del traslado desde la Sede Central de la CNEA al CI CAC del archivo histórico de la producción intelectual de la CNEA. Otras actividades dignas de ser destacadas fueron las siguientes:

- En el marco del Sistema Internacional de Información Nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica (INIS), se participó por invitación del mismo en el Grupo de Expertos para la elaboración del documento: "Desarrollo de Nuevos Acuerdos de Membresía para el Sistema Internacional de Información Nuclear". Además, por tercer año consecutivo, el CI CAC fue invitado a participar en la Reunión del Comité Técnico Mixto INIS/ETDE que nuclea a representantes del INIS y del Energy Technology Data Exchange para discusión y asesoramiento técnico en temas de mutuo interés.
- Se continuó con las actividades de soporte técnico y distribución del programa CDS/ISIS de UNESCO.

INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES (IdEN)

Situado en el Centro Atómico Ezeiza, el IdEN depende académicamente de la Universidad Tecnológica Nacional y de la Universidad Nacional de la Plata, las cuales otorgan los títulos y asignan el plantel docente. El IdEN fue creado oficialmente en 1996, aunque ya en 1995 había iniciado sus actividades. Desde entonces, ha adquirido una amplia experiencia en la formación de profesionales en Radioquímica, Reactores Nucleares, Fisiopatología Endócrina: Bioquímica y métodos diagnósticos, y Medicina Nuclear.

El sistema de enseñanza adoptado es el contacto directo del estudiante con profesores dedicados a la investigación y al desarrollo científico. El Instituto apunta a capacitar a los profesionales que desarrollan sus tareas en el ámbito nuclear, en el país y en la región. A sus cursos y carreras de posgrado ha asistido personal del sector nuclear argentino y de varios países de América Latina. Muchos de sus alumnos continúan con las tareas en sus instituciones mientras cursan el posgrado. Para estos alumnos se prevé una dedicación parcial al estudio.

Los planes de la currícula contemplan la compatibilidad con alumnos becados que deben dedicar el tiempo completo a la tarea académica. El número de becas (8 cada 2 años) se ha establecido acorde con la demanda real de profesionales altamente capacitados en la tecnología nuclear.

Estas carreras de posgrado contemplan, también, la posibilidad de cursar módulos aisladamente y tienen una etapa intermedia que otorga el título de especialista en cada disciplina, en caso de que no se llegara a presentar la tesis.

En 2003 se organizó por convenio con la Universidad Maimónides una Tecnicatura en Medicina Nuclear. Así, el curso de Técnicos en Medicina Nuclear dictado por la CNEA desde hace casi treinta años se convirtió en una carrera universitaria corta, que generará técnicos altamente capacitados para colaborar con la tarea de los médicos.

Además de las carreras mencionadas, el Instituto ofrece la capacitación de docentes en temas de energía nuclear aplicables al programa curricular de la Enseñanza General Básica (EGB) y organiza exposiciones anuales de becarios en el Centro Atómico Ezeiza, denominadas INFOBECAS. El Instituto es sede del Centro de Documentación "Isabel González" que cuenta con una biblioteca.

Desde 1998 hasta 2004 se recibió un total de 46 profesionales, integrado de la siguiente manera:



Instituto de Estudios Nucleares
Dictado de clase

- *Maestría en Radioquímica* (1ra promoción noviembre de 2000): 3 Magísteres y 30 Especialistas.
- *Maestría en Reactores Nucleares* (primera promoción noviembre de 2000): 4 Magísteres y 9 Especialistas.

Además, desde 1995, se dictaron cursos sobre 33 diferentes disciplinas. Algunos de ellos, que se destacan por su carácter regular y ser dictados con periodicidad anual, se mencionan a continuación, con la cantidad de alumnos que participaron en ellos:

■ <i>Técnicos en Medicina Nuclear:</i>	100
■ <i>Metodología y Aplicación de Radionucleidos:</i>	173
■ <i>Dosimetría en Radioterapia:</i>	171
■ <i>Física de la Radioterapia:</i>	54

Centro de Documentación "Isabel González" y Biblioteca

La Biblioteca del IdEN fue creada en el año 1995 con la misión de proveer recursos y servicios que satisfagan las necesidades de información de los alumnos, docentes e investigadores del Instituto y del Centro Atómico Ezeiza.

El 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.

El Centro de Documentación "Isabel González" recibió en 2004 un subsidio de la Fundación Antorchas para organizar un laboratorio de preservación de documentación por medio de la irradiación gamma.

CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS NUCLEARES (CUEN)

El 20 de 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 funcionará 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, serán aprobados por el Consejo Superior de la Universidad, siendo esta última quien otorgará los correspondientes títulos.



Instituto de Estudios Nucleares
biblioteca

INFRAESTRUCTURA

■ Centro Atómico Bariloche
Dr. Rolando Granada -
granada@cab.cnea.gov.ar

■ Centro Atómico Constituyentes
Dra. Cristina Cambiaggio
cambiaggio@tandar.cnea.gov.ar

■ Centro Atómico Ezeiza
Ing. Carlos Rubén Calabrese
calabres@cnea.gov.ar

■ Delegaciones Regionales
Lic. Rolando Solís
Rjsolis@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 261 agentes.



Sede Central de la CNEA
Ciudad de Buenos Aires

CENTROS ATÓMICOS

CENTRO ATÓMICO BARILOCHE (CAB)

Perfil

Situado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, el CAB cuenta con una dotación de 480 agentes, incluidos becarios e investigadores externos, 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 (quinientos) 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
 - Laboratorio de Resonancias Magnéticas
 - Laboratorio de Caracterización de Materiales
 - Laboratorio de Cerámicos Especiales
 - Laboratorio de Fisicoquímica 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
Provincia de Río Negro

CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC)

Perfil

Situado en el Partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 920 agentes, incluidos becarios e investigadores externos, 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. Se operan instalaciones experimentales, plantas piloto de fabricación de combustibles y reactores de investigación. Se prestan servicios y asistencia técnica para la industria local e internacional. En el mismo complejo multidisciplinario se forman recursos humanos de excelencia.

Se desarrolla 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 materia de energías nuclear y renovables se desarrollan actividades de asistencia

tecnológica a las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, se realizan desarrollos de elementos combustibles para reactores de experimentación y producción y para centrales nucleares, y se encaran también desarrollos en los campos de la energía solar y otras energías alternativas.

Los grupos de investigación y desarrollo del CAC mantienen fuertes lazos con la comunidad científica nacional e internacional y participan en proyectos internacionales tanto de investigación básica como tecnológica.

Instalaciones

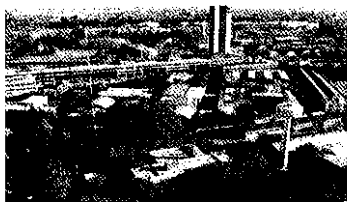
■ Instalaciones relevantes:

- Reactor de investigación RA I, 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 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 (UO₂)
- 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 Constituyentes
Provincia de Buenos Aires

CENTRO ATÓMICO EZEIZA (CAE)

Perfil

Situado en el Partido de Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, el CAE cuenta con una dotación de 440 agentes, incluidos becarios e investigadores externos, y es sede del Instituto de Estudios Nucleares (IdEN).

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, investigación y ensayo de materiales

•Potencia: 10 MW

•Combustible: tipo MTR con 19 placas de uranio enriquecido al 20% en uranio 235

- 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 Suelos
- Laboratorio de Materiales de la Fábrica de Aleaciones Especiales
- Laboratorio de Metrología
- Laboratorios de Aplicaciones Industriales:



Centro Atómico Ezeiza
Provincia de Buenos Aires

- .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.).

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
- 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

Situado a 40 km. de la ciudad de San Rafael, Provincia de Mendoza, cuenta 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.



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu - Pcia. de Río Negro.



Complejo Minero Fabril San Rafael
Provincia de Mendoza

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 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. 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.

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.

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.

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
Ing. Santiago Fernández De Prado
sdeprado@cae.cnea.gov.ar

PRODUCCIÓN

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 2004 se continuó afianzando la producción de radioisótopos primarios la que permitió continuar satisfaciendo más del 90% de la demanda nacional y exportaciones a otros países de la región. Ello redundó en un incremento de la facturación del orden del 40% con respecto a 2003.

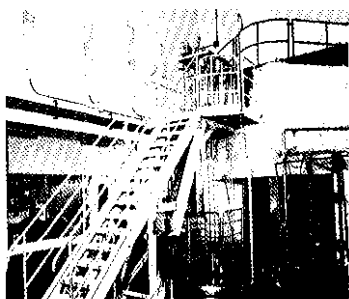
A partir de 2002, la Argentina se convirtió en el primer país en utilizar blancos de uranio de bajo enriquecimiento en uranio 235 (20%) para la producción comercial de molibdeno-99 por fisión, con resultados comparables con los que venía obteniendo con los blancos de alto enriquecimiento (90%).

Por otra parte, en 2004 se terminó de consolidar la etapa comercial del radiofármaco de diagnóstico de período de semidesintegración muy corto F-18DG (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.

La elaboración de los radioisótopos primarios molibdeno-99, yodo-131, cromo-51, samario-153 y fósforo 32 y la del compuesto marcado hipurato-I-131 se realizó a partir del reactor RA 3, sito en el Centro Atómico Ezeiza, el que efectuó una parada para tareas de mantenimiento entre el 18 de diciembre de 2003 y el 1° de mayo siguiente. En 2004 se comenzó la ejecución de la remodelación de la Planta de Producción de Radioisótopos, Fisión y Radiofármacos anexa al mencionado reactor. Para la producción del radioisótopo primario talio-201 y del radiofármaco F-18DG (fluor de oxi-glucosa) se utilizó el Ciclotrón de Producción ubicado en ese mismo Centro Atómico.

Las instalaciones de producción de radioisótopos de la CNEA han sido validadas ante las autoridades sanitarias y operan bajo "Buenas Prácticas de Manufactura" (GMP, por sus siglas en inglés), habiendo aprobado satisfactoriamente las Inspecciones realizadas por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Además, se efectúan estrictos controles de calidad a todos los productos elaborados, incluidos controles biológicos. En 2004 se actualizó toda la documentación mandatoria de la Planta de Producción de Radioisótopos y con ello su obtuvo el permiso de la Autoridad Regulatoria Nuclear para el desarrollo de diversos productos en esa instalación.

En ese mismo año se finalizó con el desarrollo de la producción de yodo-125, se continuó con el desarrollo del proceso de producción de galio-67, alcanzándose un avance del 80%, y se comenzaron irradiaciones de blancos de xenón enriquecido, destinadas a la producción comercial de I-125 para su utilización en braquiterapia como semillas. Así mismo se

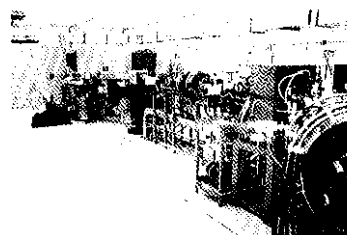


Reactor de producción de radioisótopos RA 3
Centro Atómico Ezeiza

comenzaron el desarrollo de un generador de Sr-90 / Y-90 y un método de producción de In-111 a partir de la irradiación de un blanco de cadmio enriquecido en el isótopo 112.

También se realizaron tareas relacionadas con los estudios preliminares para la transferencia de la tecnología de producción de Mo-99 e I-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 en negociación con la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO) de Australia, enviándose en octubre de 2004 una muestra (16 Ci) del Mo-99 producido rutinariamente en las instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, con la cual ANSTO produjo generadores de Mo-99/Tc-99m a efecto de determinar la calidad del producto. Los resultados fueron excelentes.

La producción y comercialización de radioisótopos y compuestos marcados de reactor para uso médico fueron en 2004 las que se detallan en el siguiente cuadro:



Ciclotrón de producción de radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

Radioisótopos	Actividad	Facturación
Mo-99	5.080,8 Ci	\$ 1.752.376,00
I-131	573,28 Ci	\$ 762.463,73
Cr-51	117,0 mCi	\$ 9.360,00
Sm-153	400,0 mCi	\$ 1.600,00
HIP-I-131	40,0 mCi	\$ 1.750,00
P-32	311,0 mCi	\$ 7.436,00

La producción y comercialización del radioisótopo de ciclotrón talio 201 para uso médico fue de 0.681,0 Ci y la facturación fue de \$ 13.027,53.

La producción y comercialización del radiofármaco F 18DG fue de 590 dosis y la facturación fue de \$ 397.071,50.

El total facturado en 2004 por la venta de radioisótopos y radiofármacos fue de \$ 2.945.084,76.

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

La asistencia tecnológica fue fundamentalmente orientada a satisfacer los requerimientos de la empresa asociada INVAP S.E., en relación con su contrato con la Australian Nuclear

Science and Technology Organization (ANSTO) para la provisión de un reactor de investigación y producción de radioisótopos, totalizándose 3.597 horas de ingeniería básica y de diseño del reactor. La asistencia tecnológica prestada al proyecto fue en 2004 la siguiente:

- Caracterización experimental del equipo de monitoreo de aerosoles en chimenea.
- Cálculo de secuencias accidentales para el informe final de seguridad.
- Desarrollo de un simulador para el entrenamiento del personal de operación del reactor que utiliza el mismo sistema de monitoreo y control que el del reactor y abarca todos los sistemas bajo la supervisión de los operadores, modelando tanto las variables de planta monitoreadas en la sala de control como las de campo, totalizando unas 4.000 variables.
- Finalización de la ingeniería de diseño de los elementos combustibles.
- Estudio de soldaduras de partes de zircaloy-4.

Con destino a la empresa NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. se prestó la siguiente asistencia tecnológica:

- Seguimiento de la ruta de mediciones de las bombas del ciclo térmico y balanceo y acondicionamiento de la balanceadora de la Central Nuclear Embalse.
- Participación en el relanzamiento de la construcción de la Central Nuclear Atucha II mediante:
 - Coordinación de tareas en el área de la seguridad nuclear.
 - Desarrollo de un modelo termohidráulico de planta.
 - Determinación de las condiciones ambientales de recintos en caso de accidentes.
 - Asesoramiento en la evaluación de la ingeniería de detalle faltante de los sistemas de instrumentación y control.
 - Apoyo en el desarrollo de una interfaz con los programas de control de planta.

En 2004 se continuó la ejecución del contrato iniciado en 2002 con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE): "Desarrollo de materiales porosos para uso nuclear y espacial".

Además, se prestaron los siguientes servicios de asistencia tecnológica:

- Análisis de composición en profundidad de aceros zincados para la empresa privada SIDERAR S.A.
- Análisis de hidrógeno en muestras metálicas para las empresas asociadas CONUAR S.A. y FAE S.A.
- Informatización del centro de documentación y biblioteca de la Escuela Militar de Montaña del Ejército Argentino.
- Prestación de servicios y asesoramiento a la industria del petróleo y el gas en temas relacionados con materiales naturales radiactivos, y a refinerías, oleoductos y poliductos en temas relacionados con el control de mermas y los bancos de calidad.

Centro Atómico Constituyentes

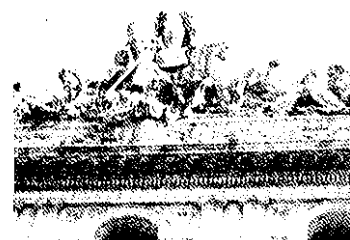
Los servicios de asistencia tecnológica que se prestan en este Centro Atómico son de muy variada índole. En 2002 se confeccionó un catálogo electrónico con la oferta tecnológica disponible.

En 2004 se prestaron numerosos servicios de asesoramiento y de asistencia tecnológica a empresas productoras de bienes y servicios en distintas áreas, emitiéndose 230 cotizaciones y gestionándose 520 contratos de asistencias, proyectos, etc. a través de tres Unidades de Vinculación Tecnológica (Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física y Polo Tecnológico Constituyentes), lo que representa un incremento del 11% con respecto a 2003. En el marco específico del convenio entre la CNEA, la empresa NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. y la Fundación Balseiro se gestionaron 47 contratos nuevos y 14 en ejecución de años anteriores.

Cantidad de contratos firmados en Año 2004	505
Montos Contractuales (\$)	3.735.977
Monto Contractual Proyecto INVAP-ANSTO (U\$S)	1.664.000
Fondos Ingresados en el Año 2004	3.341.448

Asistencias y proyectos ejecutados en 2004 por área temática

Área temática	Asistencias y/o proyectos
Combustibles nucleares	32
Centrales y reactores nucleares	8
Ensayos no destructivos y estructurales	67
Química	248
Física	79
Gestión de la calidad	1
Materiales	77
Radiobiología	2
Seguridad radiológica y convencional	5
Multidisciplinarios de interés especial	1
TOTAL Año 2004	520



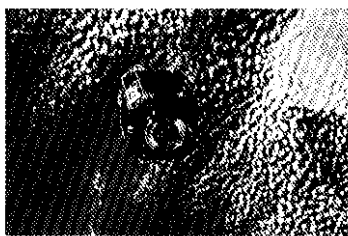
Asistencia tecnológica: Proyecto Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural: Evaluación de conjunto escultórico Casa de Gobierno

■ En el área combustibles nucleares:

- Control de calidad de componentes destinados al encapsulado de cobalto-60 producido por la empresa asociada DIOXITEK S.A. y asistencia en la determinación de bromo en productos de panificación por fluorescencia de rayos X dispersiva, en energías con geometría de reflexión total.
- Contribución al mantenimiento especializado mecánico en los internos del reactor de la Central Nuclear Atucha I de la empresa NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A.

■ En el área de ensayos no destructivos y estructurales:

- Ensayos para el Instituto Nacional de Investigaciones Históricas mediante técnicas de uso del georadar.
- Análisis por imágenes en obras pictóricas y arqueológicos mediante reflectografía.
- Análisis integral de fallas durante las paradas de mantenimiento mediante técnicas de ensayos no destructivos aplicados a turbinas, para el Ente Binacional



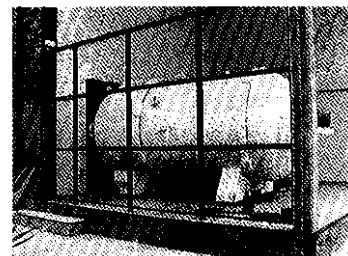
Satélite Argentino de Aplicaciones Científicas SAC



Asistencia tecnológica - Proyecto paneles solares:
Laboratorio de integración de paneles solares
Centro Atómico Constituyentes

- Asistencia técnica para la construcción de un reactor catalítico, durante su construcción e inspección en fábrica.
- Asistencias en ensayos no destructivos en centrales nucleares, térmicas e hidroeléctricas y en destilerías y empresas explotadoras de petróleo.
- Verificación estructural de sistemas para concesionarios de puentes y carreteras.
- En el área de física:
 - Finalización del proyecto: "Selección de una formulación para retener arsénico en aguas destinadas al consumo humano".
 - Asesoramiento técnico sobre celdas de níquel hidrógeno para uso espacial.
 - Desarrollos de procesos, diseño, construcción piloto y evaluación de dispositivos microelectromecánicos en fase conceptual para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
 - Desarrollo de procedimientos de recubrimientos de carbono amorfo duro sobre sustratos metálicos.
 - Asesoramiento técnico sobre la factibilidad de fabricación y construcción de baterías de ion litio.
 - Asistencia técnica a la industria farmacológica, dirigida a su control de calidad.
- 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 compresión de probetas de hormigón según la norma IRAM 1546/1996.
- En el área de materiales:
 - Asistencias tecnológicas a diferentes empresas en los campos de: análisis de falla en objetos diversos, análisis de procesos de corrosión en tubos de acero inoxidable 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, sólidos en pintura y daño por hidrógeno.
 - Ensayos de selección para capacidad de inhibidores de incrustación.
 - Análisis de falla y estudio en reactor catalítico de reforming catalítico.
 - 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.
 - Asistencia técnica a centrales 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 de convenio con el Ente Nacional Regulador Eléctrico y a diferentes empresas.
 - Asistencias en caracterización ambiental de sedimentos.
 - Asistencias en técnicas analíticas diversas, como por ejemplo: absorción atómica, análisis espectrográficos, determinación de metales pesados en agua, cromatografía gaseosa, etc.
- En el área de radiobiología:

- Asistencias en análisis de deposición y penetración en pelo y de ADN.
- En el área de reactores y centrales nucleares:
Para la empresa NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A.:
 - 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 Análisis Probabilístico de Seguridad de la Central Nuclear Embalse.
 - Participación en la planificación e ingeniería vinculadas al relanzamiento de la construcción de la Central Nuclear Atucha II.
- En áreas multidisciplinarias de interés especial:
 - Puesta en marcha del proyecto de 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.



Asistencia tecnológica - Proyecto Antena radar de apertura sintética:
Autoclave instalada en el edificio ARAS
Centro Atómico Constituyentes

CENTRO ATÓMICO EZEIZA

La prestación de servicios de asistencia tecnológica vive una etapa de sostenido crecimiento, lo cual se ha visto reflejado, en 2004, en un fuerte incremento en la facturación generada respecto de ejercicios anteriores.

Cantidad de asistencias prestadas: 4.675

Cantidad de Ordenes de Servicio a las Unidades de Vinculación Tecnológica procesadas: 1.487

Cuadro comparativo de la facturación 2004 con la de años anteriores

	2004	2003	2002
Facturación Total	\$ 5.570.970	\$ 4.311.777	\$ 2.863.000
Incremento absoluto 04/03	\$ 1.259.193		
Incremento relativo 04/03	29,20 %		
Incremento absoluto 04/02	\$ 2.707.970		

Asistencias prestadas y proyectos ejecutados en 2004 por área temática

- En el área de radioquímica:
 - Sector metrología de radioisótopos: Se registró un notable crecimiento de esta actividad, cuya facturación en 2004 ha sido un 100% superior a 2003 y 190% superior a 2002:
 - .Medición certificada de radiactividad en muestras de alimentos, petróleo, sedimentos y otras ambientales e industriales.
 - .Calibración y certificación de activímetros empleados en medicina nuclear y otros instrumentos de medición.
 - .Preparación, certificación y venta de patrones radiactivos metrológicos.
 - .Asesoramiento en temas metrológicos en el campo de la radiactividad.



Planta de Irradiación Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza

- **Sector de irradiación:** La Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI), brinda el servicio de asesoramiento y posterior procesamiento por radiaciones ionizantes a clientes externos e internos de la Institución. Durante 2004 procesó diversos productos, tales como:

- 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 -entre otros- con el objetivo de ser esterilizados por radiación.
- Alimentos, productos veterinarios, alimentos para mascotas, insumos para bioterios, material apícola, productos cosméticos, para descontaminación.
- Peluches provenientes del Ministerio de Desarrollo Social, para desinsectación y descontaminación.

Las horas netas de irradiación en 2004 ascendieron a 4.200, atendiendo 1.400 solicitudes de clientes externos y 140 de clientes internos. Cabe destacar el fuerte incremento de la facturación operado en 2004: 31,5% respecto de 2003 y 237% respecto de 2002.

La PISI está en la etapa de validación del Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a la ISO 9001:2000. En 2004 se procedió a la recarga de fuente, ascendiendo la actividad de Co-60 instalada a 574.000 Ci. Asimismo, se implementaron mejoras en el diseño de sistemas.

■ **En el área aplicaciones tecnológicas y agropecuarias:**

- **Aplicaciones biológicas Sector microbiología:**

- Análisis químicos microbiológicos a usuarios de la irradiación.
- Determinación de dosis de esterilización por radiaciones de productos descartables médicos, implantes odontológicos, prótesis, fármacos y tejidos humanos para injerto.
- Determinación de la dosis de descontaminación de alimentos, fármacos, hierbas medicinales y cosméticos.
- Control de calidad higiénica y de esterilidad de productos varios.

- **Aplicaciones biológicas Sector Bioterio:**

Producción de animales de laboratorio: varias cepas de ratones, ratas y hamsters.

- **Sector Polímeros:**

Asesoramientos y ensayos en el tratamiento de polímeros y desarrollo de materiales compuestos en lo relativo a la esterilización con radiaciones gamma, orientados a empresas vinculadas con la fabricación de productos para uso médico y veterinario, artículos para laboratorio y envases para fármacos y para alimentos.

- **Sector dosimetría de radiaciones ionizantes:**

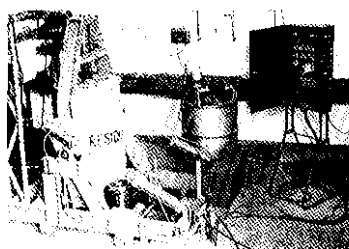
- Calibración radioterapia para Centros de Radioterapia del país
- Calibración radioprotección para empresas que utilizan radiación y que necesitan calibrar sus detectores para protección radiológica.
- Irradiaciones calibradas para empresas que brindan el servicio de dosimetría personal y que utilizan fuentes radiactivas.
- Dosimetría de altas dosis (mediciones de dosis) para empresas de irradiación que poseen irradiadores autoblandados.



- **Sector Agronómico:**
 - .Determinación de la relación isotópica nitrógeno-14 y nitrógeno-15 en muestras vegetales y de suelos.
 - .Determinación de nitrógeno total en muestras de suelo y material vegetal.
 - .Asesoramiento tecnológico en el uso de trazadores en agricultura y ciencias ambientales dirigido a la producción agroalimentaria para el desarrollo y/o introducción de nuevos insumos y para la protección de los recursos naturales.
- **Sector dosimetría de altas dosis:**
 - .Calibración de irradiadores gamma.
 - .Determinación de velocidades de dosis para muestras y productos a irradiar.
- **En el área de instrumentación y control:**
 - Caracterización de detectores que la empresa incubada SOLYDES suministra a la empresa asociada INVAP S.E. y suministro de detectores auto energizados a esta última, para su instalación en el reactor que ésta construye para la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO).
 - Diseño de un electrómetro y suministro de 4 equipos de alarma radiológica para la empresa incubada Solydes.
 - Desarrollo y construcción de un generador binario aleatorio.
 - Desarrollo y construcción de equipos de análisis por emisión acústica.
 - Desarrollo de un sistema de adquisición de datos para soldadora para la empresa asociada DIOXITEKS.A.
 - Diseño del plan de calidad para la construcción de los circuitos impresos que forman la antena de apertura sintética que la CNEA construye para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y supervisión y control del proceso de fabricación de los impresos.
 - Desarrollo de detectores para medición de flujo neutrónico y radiaciones de aplicación en reactores y centrales nucleares, medicina nuclear, medio ambiente e industrias que utilizan fuentes radiactivas.
- **En el área de materiales y combustibles nucleares:**
 - Soldaduras especiales para pequeñas piezas, incluyendo la evaluación de la soldadura y los ensayos mecánicos de las piezas soldadas, para aleaciones base titanio, zirconio, níquel y aceros especiales.
 - Análisis de gases en sólidos, cerámicos, metales, carbón, etc., incluyendo hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, carbón y azufre.
 - Evaluación metalúrgica de fallas.
- **En el área de seguridad:**
 - Asistencia en protección y seguridad radiológica y ambiental a empresas que requirieron evaluación tanto de instalaciones como de mercadería a exportar.
- **En el área ensayos de alta presión y temperatura:**
 - Servicios para prueba y calificación de válvulas, placas orificio y componentes que deban ser sometidos a altas condiciones de flujo, temperatura y presión.
 - Servicios de ingeniería básica y de detalle aplicada a componentes mecánicos.

OTROS SERVICIOS

En 2004, la CNEA prestó, además, los siguientes servicios en las áreas que se indican:



Compactación de residuos radiactivos de baja actividad
Área de Gestión Ezeiza

Gestión de residuos radiactivos

Los principales servicios prestados en esta área en 2004 fueron:

- 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 NUCLEOELECTRICA 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 2004

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos	15,00 m3 (sin compactar)
Residuos sólidos con uranio	16,30 m3 (sin compactar)
Residuos líquidos	2,70 m3
Fuentes decaídas de uso médico	121 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	117 unidades
Material irradiado	2 cilindros con 4 filtros cada uno generados en la producción de Mo-99

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2004 en las Centrales Nucleares:

Atucha I

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de baja actividad	24,00 m3 (compactados)
Residuos sólidos de media actividad - Filtros	0,40 m3
Residuos sólidos de media actividad - Resinas	3,60 m3
Combustibles gastados	265 unidades

Embalse

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de baja actividad	36,40 m3(compactados)
Residuos sólidos de baja actividad	0,80 m3 (estructurales)
Residuos sólidos de media actividad Filtros	1,90 m3
Residuos sólidos de media actividad Resinas	5,60 m3
Combustibles gastados	4.928 unidades

Servicios del Área Geología

En 2004 se prestaron en esta área los siguientes servicios de asistencia tecnológica:

- Análisis químicos a diversas instituciones e industrias.
- Servicios de asistencia a la empresa asociada DIOXITEK S.A.
- Servicios de asistencia a la institución asociada FUESMEN.
- Análisis de uranio en orina para la empresa asociada CONUAR S.A..

El total de recursos generados por servicios prestados a terceros fue \$ 54.420.--

FACTURACIÓN DURANTE EL EJERCICIO 2004 DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA PRESTADOS POR LA CNEA

La CNEA ejecuta proyectos de innovación tecnológica mediante los cuales realiza desarrollos tecnológicos y presta asistencias técnicas en los términos de la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley N° 23.877).

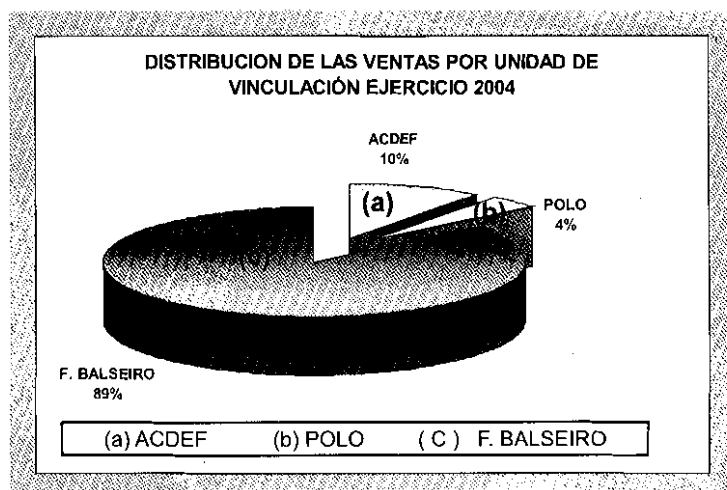
Para ello cuenta con 3 Unidades de Vinculación: la Fundación José A. Balseiro, la Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF) y el Polo Tecnológico Constituyentes (PTC), a las que se agregaron dos más en el curso de 2004: el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción y la Universidad Tecnológica Nacional - Regional Avellaneda.

Los proyectos de desarrollos y asistencias técnicas son canalizados 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. Proyecto Reactor RRR (Australian Nuclear Science and Technology Organization ANSTO)
8. Proyecto Gestión de Residuos Radiactivos

La facturación durante el ejercicio 2004 de los proyectos de desarrollo y asistencias técnicas ascendió a \$ 10.422.428, con un incremento del 39,3% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

Fundación José A. Balseiro	\$ 8.940.200.
Polo Tecnológico Constituyentes	\$ 402.273.
Asociación Cooperadora del Departamento Física	\$ 1.079.955.



CAPÍTULO 6

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SEGURIDAD



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 la gestión de 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 adoptó un proceso de revisión a fin de cumplir con sus objetivos de seguridad, que 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 primera reunión de examen 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. Durante 2004 se elaboró la versión en castellano del mencionado Informe Nacional que se imprimirá en 2005.

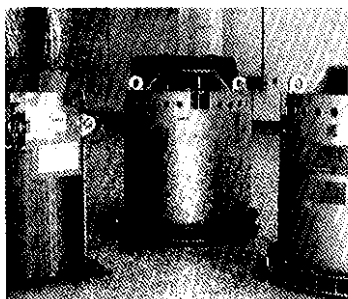
A lo largo de ese mismo año se recopilaban las acciones y propuestas de mejora sobre seguridad en la gestión para su inclusión en el Segundo Informe Nacional cuya reunión de examen se celebrará en mayo de 2006, momento en el que se presentarán los avances que se logren en la implementación de los tópicos identificados como relevantes para la seguridad.

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.



Seguridad - Contenedores de transporte de cobalto-60

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 2004 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 2005.

En 2004 se procedió a evaluar el conjunto de instalaciones y emplazamientos desde el punto de vista de la atención de emergencias. Con tal propósito se ejecutaron acciones que pueden resumirse en:

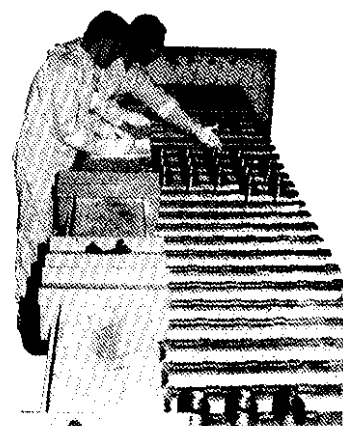
- Relevamiento de las Instalaciones Clase I y Centros Atómicos en relación con las emergencias, elaborándose los informes y recomendaciones en cuanto a posibles mejoras a instrumentar en dicho tema.
- Inicio de estudios sobre la evaluación global de riesgo de incendio en los diversos Centros Atómicos y emplazamientos, así como en Instalaciones Clase I.
- Dictado de lineamientos generales y directivas asociados a la evacuación de edificios en casos de emergencia, con especial énfasis en el tema comunicación.

En lo relativo a protección física, se creó en el ámbito de la CNEA el Consejo Asesor de Protección y Seguridad Física dependiente del Presidente de la Institución, integrado por personal propio y de la Gendarmería Nacional Argentina. Dicho Consejo Asesor inició sus actividades con el tratamiento de los relevamientos e informes de seguridad en el marco del Decreto N° 1.074/76 y de los requerimientos establecidos en la Norma AR 13.10.1 de la Autoridad Regulatoria Nuclear y las directivas dictadas por la Institución.

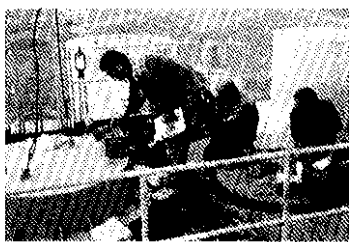
Higiene y Seguridad en el Trabajo

El objetivo perseguido fue la disminución de los accidentes laborales, principalmente por las tareas desarrollada por las empresas contratistas que realizan actividades dentro de instalaciones de la CNEA. En tal sentido, fueron generados los procedimientos y medidas de control que permiten verificar la documentación técnico-legal que debe presentar cada empresa. Con esta acción se obtuvo una disminución en el índice de siniestralidad.

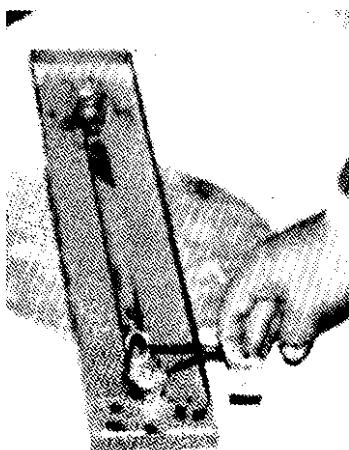
Con el propósito de mejorar las condiciones laborales dentro de la CNEA se generaron



Protección radiológica - Inspectores con indumentaria de protección



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



Salvaguardias – Colocación de sello en tubos de almacenamiento de combustible gastado de reactores de investigación

directivas para la elaboración de los procedimientos de emergencia y evacuación de edificios de las distintas dependencias, de tal manera de unificar los criterios y homogenizar la documentación.

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, a 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 2004, estos registros contables se realizaron en forma rutinaria para todas las instalaciones con inventario de material nuclear, bajo la responsabilidad de los Responsables Primarios de cada instalación. Por otra parte, se continuaron las tareas de capacitación del personal asignado al tema.

CAPÍTULO 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 2004, 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 un organismo multilateral. 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 ellas, significativamente, la relación con el OIEA.

Las principales acciones desarrolladas en 2004 en esta área han sido:

- El Presidente de la CNEA integró en calidad de Delegado Alterno la Delegación Argentina ante la 48 Reunión Ordinaria de la Conferencia General del OIEA, celebrada en su sede de Viena entre el 20 y el 25 de septiembre, y la Delegación Argentina que participó en la "Conferencia de Asociados internacionales en la Iniciativa para la Reducción de la Amenaza Global", convocada por los Gobiernos de los Estados Unidos y de la Federación Rusa en la misma sede del OIEA, celebrada los días 18 y 19 de septiembre.
- 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 7 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



El Director General del OIEA Dr. Mohamed ElBaradei y la Representante Permanente Argentina ante el OIEA Emb. Elsa Kelly

otorgadas por el OIEA, las carreras que se dictan en el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, el Instituto de Estudios Nucleares 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 12 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 tres 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	Centro Atómico Ezeiza
ARG/1/028	Técnicas nucleares para control de calidad	Laboratorio Plasma
ARG/3/009	Aplicación de técnicas biológicas para producción de uranio	Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares
ARG/4/086	Evaluación del potencial tecnológico de reactores nucleares avanzados	Centro Atómico Bariloche
ARG/4/087	Dispositivo para irradiación	Centro Atómico Constituyentes
ARG/3/008	Levantamientos por espectrometría de rayos gamma para la prospección de uranio y otros elementos	Centro Atómico Ezeiza Proyecto finalizado

Tabla 2 - Proyectos Regionales

Código	Título del proyecto	Organismo Participante	Países participantes
RLA/4/018	Gestión del combustible gastado de reactores de investigación	Centro Atómico Constituyentes Argentina,	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	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	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/4/017 ARCAL LIII	Control de calidad en la reparación y el mantenimiento de instrumentos de medicina nuclear	Centro Atómico Constituyentes	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/6/042 ARCAL LIV	Diagnóstico precoz de la infección por <i>Helicobacter Pylori</i> mediante el uso de técnicas nucleares	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	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	Fundación Escuela de Medicina Nuclear	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, Rep. Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay
RLA/6/049 ARCAL LXXIV	Mejoramiento del tratamiento radiante del cáncer del cuello uterino	Hospital ROFFO	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, Rep. Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay
RLA/7/010 ARCAL LX	Aplicaciones de biomonitores y técnicas nucleares y conexas en los estudios de contaminación atmosférica	Centro Atómico Ezeiza	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/042 ARCAL LXV	Armonización regulatoria y desarrollo de programa de gestión de calidad para transporte seguro de materiales radiactivos	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	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/048 ARCAL LXXV	Niveles orientativos en radiodiagnóstico	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	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, El Salvador, México, Perú y Uruguay

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	Centro Atómico Ezeiza	América Latina, África y Asia
INT/5/148	Establecimiento de sistema de calidad en laboratorios de ensayos veterinarios	Servicio Nacional de Sanidad Animal	América Latina, África y Asia
INT/6/052	Implementación de curso para la operación de bancos de tejido por Internet	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 institutos de países más avanzados, a efectos de potenciar el desarrollo tecnológico local.

El segundo eje comprende la asistencia y cooperación con países de menor desarrollo relativo de América Latina, Asia y Norte de 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 año 2004 se caracterizó por una actividad particularmente intensa en materia de relaciones bilaterales con países de las regiones Asia Oriental y Oceanía, 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.

En este sentido cabe resaltar la misión a la República Popular China realizada, a fines de junio, como parte de una visita de estado del Presidente de la Nación, en cuyo curso se mantuvieron reuniones con autoridades políticas, empresas e instituciones académicas de ese país, que dieron como resultado la firma de convenios y la venta de cobalto-60 para fabricación de fuentes para radioterapia. Con posterioridad, en el mes de noviembre, el Presidente de la República Popular China, en ocasión de su visita de estado a la Argentina, recorrió las instalaciones de la empresa asociada INVAP S.E.

Otras actividades destacadas en las relaciones con el Lejano Oriente fueron las misiones a la República Socialista de Vietnam y al Reino de Tailandia, realizadas entre los meses de

septiembre y octubre, en el marco de una misión diplomática, con la participación de la Autoridad Regulatoria Nuclear y otras empresas del sector nuclear. En Vietnam se discutió con autoridades políticas y empresarias la posible participación argentina en el programa de centrales nucleares de ese país y la provisión de equipos y fuentes de cobaltoterapia. Como resultado de la misión, en el mes de octubre visitó la Argentina el Vicecanciller vietnamita y en noviembre el Presidente de la República vietnamita, en el curso de una visita de estado, asistiendo a una presentación del sector nuclear argentino y recorriendo la Central Nuclear Atucha I.

En Tailandia se llevó a cabo la III Reunión de la Comisión Bilateral Mixta en el marco del "Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Socialista de Vietnam sobre cooperación en usos pacíficos de la energía nuclear" firmado en Hanoi el 19 de noviembre de 2001, manteniéndose reuniones con autoridades gubernamentales y autoridades nucleares a fin de ratificar el interés argentino en construir el reactor de investigación que ese país tiene planificado.

Particularmente activas resultaron también las relaciones con Australia, realizando autoridades de la CNEA un viaje a ese país durante el cual se visitó el reactor que la empresa Asociada INVAP S.E. está construyendo para la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO), que alcanzaba al momento de la visita un avance del 80%, y se mantuvieron reuniones donde se discutieron, entre otros, temas vinculados a la provisión de combustibles nucleares y a la transferencia de tecnología argentina para la fabricación de Mo-99 utilizando blancos con uranio enriquecido al 20% en el isótopo 235. Con posterioridad, se recibió en dos oportunidades en el año la visita del Director Ejecutivo de ANSTO, concretándose la firma de acuerdos y contratos. Vinculado también con ese país merecen destacarse la aprobación por parte de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación, del Acuerdo entre la República Argentina y Australia sobre cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear firmado en Melbourne el 8 de agosto de 2001.

En cuanto a las relaciones con países de la región latinoamericana, durante 2004 merece destacarse la interacción con la República Bolivariana de Venezuela, que se inició en el mes de abril cuando, con motivo de la visita de estado del Presidente de ese país, se firmaron convenios de cooperación en el área nuclear que posteriormente dieron lugar a contratos de venta de equipos y asistencia técnica en medicina nuclear por más de U\$S 50.000.000.

En el mes de septiembre 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 reuniones de Comisiones Bilaterales Mixtas organizadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto con la Unión Europea, la República de Indonesia y la Yamahiriya Árabe Libia, y recibió la visita de delegaciones empresariales y de embajadores extranjeros acreditados en nuestro país.

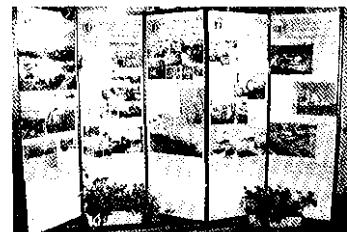
COMUNICACIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS

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

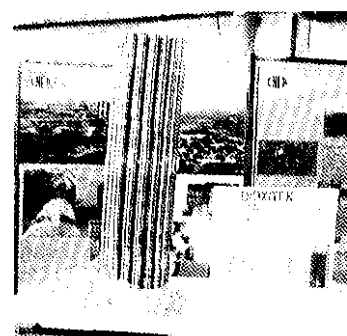
Las principales actividades desarrolladas en esta área a nivel institucional en 2004 fueron:

- Acuerdo de cooperación entre la CNEA y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) para concretar la creación en forma conjunta de un centro de diagnóstico y asistencia de alta complejidad médica en la ciudad de Buenos Aires, creando a tal fin la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear, firmado el 15 de enero.
- Acuerdo Marco con el Ejército Argentino en el contexto de su Plan Director Estratégico de Reequipamiento y Modernización, con el propósito de procurar incorporar al mismo la mayor participación posible de las capacidades nacionales, firmado el 23 de marzo.
- Actos conmemorativos del Día Nacional de la Energía Atómica y del 54º Aniversario de la CNEA en la Sede Central, los Centros Atómicos y las Delegaciones Regionales, el día 31 de mayo, con entrega de medallas al personal que cumplió 30 años en la Administración Pública Nacional y de plaquetas recordatorias al personal jubilado en 2003. El acto central tuvo lugar en el Centro Atómico Ezeiza.
- 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:
 - Feria de Ciencias organizada por el Planetario Galileo Galilei de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 17 de julio y el 1º de agosto.
 - Feria Industrial de Avellaneda, entre el 2 y el 5 de septiembre.
 - Feria de las Colonias 2004 (FECOL 2004) realizada en la ciudad de Esperanza, Provincia de Santa Fe, los días 10 y 11 de septiembre.
 - Megaexposición de Automóviles Clásicos y Especiales organizada por el Centro de Estudiantes de la Universidad Nacional de La Matanza, los días 11 y 12 de septiembre.
 - Los actos conmemorativos del 85º Aniversario de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, en Santa Fe, entre el 13 y el 17 de septiembre.
- Lanzamiento el 20 de agosto del Centro Universitario de Estudios Nucleares, creado mediante convenio firmado entre la CNEA y la Universidad Nacional de Lanús.
- Seminario Internacional "Tecnología del Hidrógeno: Matriz Energética del Presente", organizado por la Universidad Tecnológica Nacional, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y la Asociación Argentina de Energía Eólica, celebrado los



Comunicación y Relaciones Públicas:

Exposición institucional con exhibición de paneles y material didáctico



Comunicación y Relaciones Públicas

Megaexposición de Automóviles Clásicos y Especiales
"Stand" de la CNEA - Universidad Nacional de La Matanza



Comunicación y Relaciones Públicas: Exposición con motivo del 85 Aniversario de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral Santa Fe



Comunicación y Relaciones Públicas: Exposición con motivo del 85 Aniversario de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral - Pcia. de Santa Fé.

días 7 y 8 de septiembre, participando la CNEA a través del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable mediante el dictado de conferencias y el armado de una muestra afín.

- II Congreso de Gestión de la Calidad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, organizado por el gobierno de la misma, del 29 de septiembre al 1º de octubre, con participación de profesionales de gestión de la calidad de la CNEA.
- Publicación de la Memoria y Balance correspondiente al año 2003 y de los números 11/12 de la Revista de la Comisión Nacional de Energía Atómica y 11 y 12 del Boletín Energético.

Otras actividades

Actividades desarrolladas en Sede Central

- Exposición itinerante destinada a establecimientos educativos de la Capital Federal y del Gran Buenos Aires, con concurrencia de 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 Institución a través de gacetillas y de la red informática interna.
- Organización de los siguientes eventos:
 - Curso Interregional sobre el Código de Práctica del Organismo Internacional de Energía Atómica para la Radioesterilización de Tejidos Humanos, realizado entre el 3 y el 6 de mayo con la participación de representantes de 17 países de todas las regiones.
 - Taller Regional sobre Gerenciación de Proyectos Basada en Resultados, patrocinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica, realizado entre el 18 y el 22 de octubre con la participación de representantes de 7 países de América Latina.
- Participación en el emprendimiento cultural del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires "Los barrios porteños abren sus puertas", el 23 de septiembre, 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.

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.
- 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.

- Recepción de visitas oficiales.
- Contacto permanente con la prensa local y regional.
- Realización de la "Jornada de reactor abierto".
- Organización de, entre otros, los siguientes eventos en instalaciones del Centro Atómico:
 - Primer Encuentro de Física y Química de Superficies.
 - Encuentro de Física de Partículas en recuerdo del Dr. Luis Másperi a un año de su fallecimiento.
 - XIV Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones (ENIEF), con cerca de 300 trabajos presentados y la participación de personalidades de primer nivel mundial.
- 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.
 - Elaboración de un proyecto de divulgación científica en la escuela media y obtención del apoyo financiero del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación para el programa de vinculación con la enseñanza media en la Ciudad de Bariloche titulado "El Balseiro va a la escuela y la Escuela va al Balseiro", a ser iniciado en 2005.

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 y de periodistas a instalaciones del Centro Atómico en las que participaron 490 alumnos, 56 docentes y 7 medios de comunicación masiva.
- Atención a consultas externas relacionadas con la actividad nuclear.
- 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:
 - Seminario de Aplicaciones de Métodos Avanzados de Procesamiento de Señales, orientados a detección temprana de: fallas en sensores de planta, vibraciones en componentes internos de reactores nucleares de potencia y en maquinarias rotativas de plantas industriales.
 - Seminario de coloides sobre superficies y superficies sobre coloides.
 - Jornada: Dos contaminantes peligrosos (Arsénico - PCB)
 - Jornada técnica y reunión anual de la Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos (AAENDE).
 - Semana de Ciencia y Tecnología de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e

Innovación Productiva, consistiendo la participación del Centro Atómico en la realización de charlas de divulgación por profesionales del mismo y visitas de los concurrentes a los laboratorios.

- *II Curso Latinoamericano sobre Procesamiento de Materiales por Plasma, patrocinado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).*
- *III Simposio Argentino-Belga "Narices Electrónicas, Aplicaciones y Tecnologías Relacionadas".*
- *Encuentro sobre "Usos y Resultados de Tecnologías Económicas para la purificación de aguas en América Latina".*

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Ezeiza

- *Ejecución de acciones de difusión y divulgación de las actividades desarrolladas por la CNEA en general y por el Centro Atómico en particular. Las reiteradas falsas informaciones hechas públicas por determinados sectores en relación con la supuesta intención de instalar en el Centro Atómico un basurero nuclear determinaron un incremento sustancial de la demanda de información por parte del público (particularmente del aledaño al Centro) lo que obligó a multiplicar las acciones mencionadas. Por esta razón, se recibieron una cantidad inusual de visitas de toda índole, se realizaron frecuentes reuniones técnicas de información, discusión y análisis, y se realizaron numerosas charlas explicativas por profesionales del Centro Atómico en diversos ámbitos educativos, comunales y vecinales.*
- *Realización de visitas de establecimientos educativos a instalaciones del Centro Atómico, en las que participaron un total de 1.453 alumnos.*
- *Recepción de visitas oficiales.*
- *Preparación de un folleto institucional del Centro Atómico.*
- *Organización del Foro del Centro Universitario de Estudios Nucleares (CUEN) "Diversificación Energética para Argentina a 15 años".*

Actividades desarrolladas por las Delegaciones Regionales

- *Charlas de divulgación sobre las actividades de la CNEA y sobre las aplicaciones de la energía nuclear en escuelas de las ciudades de Salta y Trelew y conferencias en la Regional Cuyo con la participación de 431 alumnos.*
- *Realización de 11 pasantías de alumnos de colegios secundarios en el Laboratorio de Geoquímica de la Regional Cuyo.*
- *Participación en el "Seminario-Taller sobre Biotecnología en la Argentina", realizado en la Provincia del Chubut.*
- *Coordinación de las reuniones ordinarias y extraordinarias del "Foro de Medio Ambiente del Chubut" (FOMACH), con motivo de la jornada de esclarecimiento y difusión de la problemática ambiental realizado en la Ciudad de Rawson conmemorando el Día Mundial del Medio Ambiente.*
- *Entrega de 136 cápsulas Macrofoles a la Subsecretaría de Planeamiento de Salud Provincial de la Provincia del Chubut para su instalación en las localidades de Rawson, Trelew, Gaiman, Dolavon, Esquel, Rada Tilly y Comodoro Rivadavia, con el fin de efectuar el mapeo de radón en toda la provincia.*
- *Participación en el "5º Encuentro de Ciencia, Tecnología y Futuro", organizado por el Foro Patagónico Somuncurá, en la Ciudad de Viedma, Provincia de Río Negro.*

CAPÍTULO 8

EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

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

EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

En el año 2004 las empresas e instituciones asociadas a la CNEA fueron las siguientes:

- Combustibles Nucleares Argentinos S. A.
- Fábrica Aleaciones Especiales S. A.
- INVAP S.E.
- Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S. E.
- DIOXITEK S. A.
- Polo Tecnológico Constituyentes S. A.
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear
- Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

La CNEA puso en vigencia en 2001 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.

Por el contrario, el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable depende directamente de la Presidencia de la CNEA.

PATENTES

En el transcurso de 2004 se llevaron a cabo las siguientes acciones en materia de patentamiento:

- Se consideraron nuevas propuestas de inventos susceptibles de patentamiento mediante el asesoramiento, la búsqueda de antecedentes y la consiguiente evaluación técnica.
- Se presentaron 3 solicitudes de patente ante el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INPI).
- Se realizaron las gestiones pertinentes para el seguimiento de las solicitudes en trámite, así como para mantener vigentes las patentes de interés para la CNEA.

Cantidad de patentes solicitadas y vigentes en 2004

Patentes	Presentadas	En trámite	Vigentes
En la Argentina	3	23	4
En el extranjero	0	6	2
Totales	3	30	6

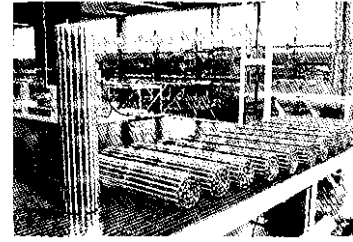
ACTIVIDADES DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS

COMBUSTIBLES NUCLEARES ARGENTINOS S.A.

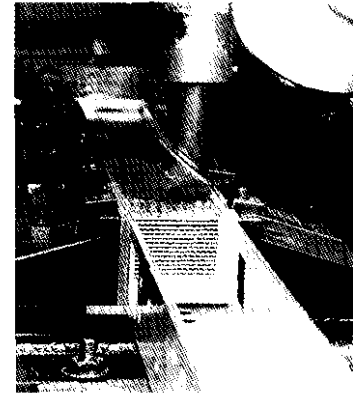
La empresa Combustibles Nucleares Argentinos S. A. (CONUAR) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.719/81. Es una sociedad anónima de cuyo capital accionario corresponde el 33,33% a la CNEA y el 66,67% restante a la empresa privada SUDACIA S.A., estando su planta en el Centro Atómico 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 2004 CONUAR desarrolló las siguientes actividades principales:

- Continuó con el suministro de elementos combustibles a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A. (NASA), operadora de las dos centrales nucleares argentinas, entregando 210 elementos combustibles de uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Atucha I y 5.150 elementos combustibles de uranio natural para la Central Nuclear Embalse.
- Suministró a la CNEA 12 elementos combustibles para el reactor de investigación RA3.
- Suministró servicios y componentes varios para las centrales nucleares entre los que pueden mencionarse la reparación de canales de refrigeración, barras controladoras de reactividad y soportación en "U" para generadores de vapor.
- Suministró componentes para el reactor que la empresa INVAP S.E. construye para la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO).
- Fabricó herramientas especiales para la empresa Aerolíneas Argentinas S.A.
- Continuó exportando diversos componentes a organismos nucleares extranjeros mereciendo destacarse la exportación de pastillas de uranio para la empresa Zircatec de Canadá y de dispositivos nucleares especiales para la empresa Belganuclear.
- Continuó con el desarrollo de sistemas de microturbinas para funcionamiento "off-shore" para su instalación en plataformas petroleras de la empresa Petrobrás del Brasil.
- Firmó un acuerdo con un representante comercial para la venta de componentes nucleares en Bélgica y el Reino Unido y se registró como proveedor de partes y productos especiales para la Comunidad Económica Europea.



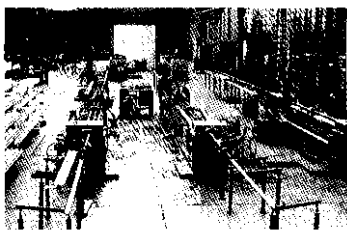
Elementos combustibles para reactores de potencia tipo CANDU fabricados por CONUAR S.A.



Elementos combustibles para reactores de investigación fabricados por CONUAR S.A.

FÁBRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A.

La empresa Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.088/86. 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 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



Fabricación de tubos de zircaloy por FAE S.A.

un nivel tecnológico y costos competitivos con los internacionales.

En 2004 FAE desarrolló las siguientes actividades principales:

- Produjo aproximadamente 144.000 metros de vainas de zircaloy destinadas a la fabricación de elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse.
- Vendió 730 toneladas de tubos de acero inoxidable con y sin costura, de las cuales un 35% fueron exportadas, principalmente al Brasil.
- Incrementó sus ventas de aleaciones de titanio, consolidando su posición en el mercado internacional como fabricante de tubos de titanio para aplicaciones en intercambiadores de calor e instrumentación.
- Estableció un acuerdo comercial e inició la producción de tubos de zircaloy para la firma Wahchang de los Estados Unidos.

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 aerospacial.

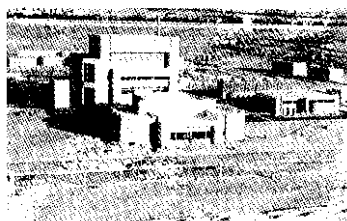
Se dedica principalmente al desarrollo y construcción de reactores de investigación, de instalaciones nucleares de todo tipo y de plantas vinculadas al quehacer nuclear, así como también de sistemas de aplicación médica y científica. Además, participa en el desarrollo y la construcción de satélites para 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 2004 INVAP desarrolló las siguientes actividades principales:

- En el área nuclear:
 - Continué la construcción del reactor de investigación contratado por la Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO) en la localidad de Lucas Heights, en las cercanías de Sydney, habiendo llegado su avance a aproximadamente un 85% a fines de 2004. El reactor, de 20 MW de potencia térmica, está destinado a la producción de radioisótopos para Australia y el área Sud Occidental del Pacífico, y constituye además una herramienta de investigación provista de múltiples haces salientes de neutrones, algunos de muy baja energía ("fuente fría").
 - Firmó un contrato para la provisión a ANSTO de una instalación de producción de

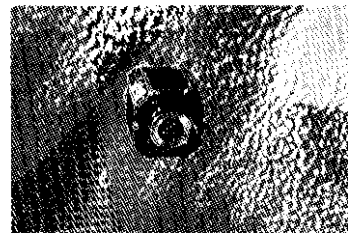


Reactor de investigación construido en Egipto por INVAP S.E.

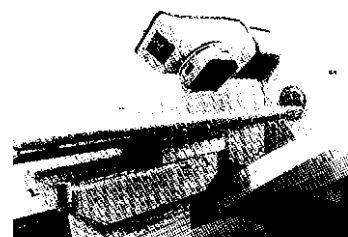
Mo-99 por fisión a partir de uranio de bajo enriquecimiento, según tecnología desarrollada por la CNEA.

- Proveyó a China, en asociación con una empresa rusa, una fuente fría de neutrones similar a la que se construye para el reactor australiano.
- En el área satelital:
 - Continué las tareas de diseño y construcción del satélite SAOCOM para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, 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, como en la observación nocturna o en presencia de nubes, o cuando se deben atravesar capas de follaje y aún de tierra para medir parámetros como la humedad del suelo.
 - Continué la operación - compartida con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales - de la Estación Terrena "Teófilo Tabanera" de esa institución.
 - Avanzó en las tareas de ingeniería para el satélite SAC-D de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- En el área de radares:
 - Continué la construcción del primer ejemplar del Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA) para la Fuerza Aérea Argentina, destinado al control aerocomercial en el marco del Plan Nacional de Radarización.
 - Comenzó el desarrollo de un modelo tecnológico de un radar 3D destinado a la supervisión del territorio nacional y sus fronteras.
- En el área de equipos para medicina nuclear:

Firmó un contrato para la provisión de 18 centros de terapia radiante (cobaltoterapia y aceleradores lineales) y simuladores al Ministerio de Salud de la República Bolivariana de Venezuela.
- En otras áreas:
 - Construyó una Planta de Liofilización de alimentos para una empresa de la ciudad de Querétaro, México, que está funcionando en condiciones de producción normal.
 - Construyó para el Ejército Argentino equipos de computación y de comunicaciones aptos para uso militar.
 - Su empresa controlada INVAP Ingeniería, S.A. (IISA) avanzó en el desarrollo de sistemas complejos de control de perforaciones que reúne en un solo proyecto la sinergia que permite disponer "bajo tierra" de tecnologías de comunicación originariamente desarrolladas para uso en la comunicación satelital.
 - La misma empresa produjo generadores eólicos de 4,5 kW para uso en protección catódica de ductos y comenzó a trabajar en el desarrollo de un aerogenerador de 1,5 MW especialmente adaptado a las condiciones patagónicas.



Satélite Argentino de Aplicaciones Científicas SAC-A



Equipo de Cobaltoterapia Teradac 800 construido por INVAP S.E.

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 NASA y ha sido exportada a Alemania, Australia, Canadá, los Estados Unidos, 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 2004 ENSI desarrolló las siguientes actividades principales:

■ **Producción de agua pesada:**

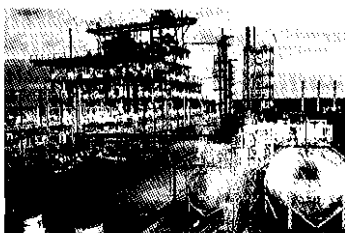
- Produjo 55 toneladas de agua pesada, 10 para la empresa INVAP con destino al reactor en construcción en Australia, 15 para la empresa NASA con destino a las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, y las restantes destinadas a satisfacer la demanda internacional de laboratorios y centros de investigación, habiéndose concretado la exportación de 1.500 kilogramos a la empresa Spectra Gases Inc de Estados Unidos y de 1.350 kilogramos a la empresa EURISO TOP de Francia.
- Desarrolló un programa de reparación y mantenimiento de las instalaciones de la Planta de producción de Agua Pesada con miras a operar simultáneamente con las dos líneas de producción para la carga inicial de agua pesada de la Central Nuclear Atucha II de 600 toneladas.

■ **Obras y Servicios:**

- Continuó desarrollando esta actividad centrada principalmente en los rubros petróleo y gas con clientes habituales como las empresas Repsol YPF S.A., Total Austral S.A., Pluspetrol S.A. y Petrobras (EG3).
- Incrementó la actividad de decoloración de aceites en transformadores eléctricos (eliminación de PCB) siendo los clientes principales las empresas EPEN (de Neuquén) y EDERSA (de Río Negro), extendiéndose dicha actividad a otras provincias como Buenos Aires, Chubut y Tierra del Fuego.

DIOXITEK S. A.

DIOXITEK S. A. fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.286/96. La empresa es una sociedad anónima cuyo capital accionario corresponde en un 99% a la CNEA y el otro 1% al Gobierno de la Provincia de Mendoza. Tiene su sede en la Ciudad de Buenos Aires y su objetivo es suministrar dióxido de uranio, natural o 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.



Planta Industrial de Agua Pesada
ENSI S.E. - Arroyito - Provincia del
Neuquén

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.

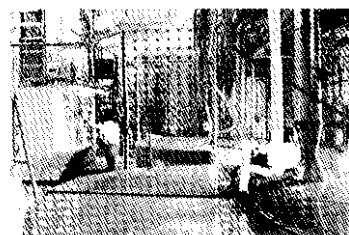
En 2004 DIOXITEK desarrolló las siguientes actividades principales:

■ En el área de dióxido de uranio:

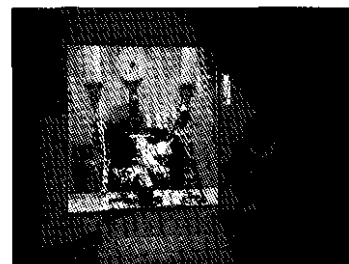
- Producción de 136 t de polvo de dióxido de uranio lo que permitió cubrir la demanda de la empresa CONUAR en tiempo y forma y con los requerimientos de calidad exigidos al producto.
- Producción de 210 t de nitrato de amonio seco, lo que representa un aumento del 20 % respecto al año anterior como resultado de las optimizaciones llevadas a cabo en el año.
- Respecto del proyecto de reactivación del Complejo Minero Fabril San Rafael y traslado de la planta industrial de DIOXITEK a esa localidad de la Provincia de Mendoza, en el mes de junio se presentó a las autoridades pertinentes de dicha provincia la Evaluación de Impacto Ambiental denominada "Rehabilitación y remediación sincrónica del Complejo Minero Fabril San Rafael e integración de la planta de producción de dióxido de uranio", realizada por la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda. Además, en el marco del Convenio de Colaboración celebrado con la CNEA, DIOXITEK continuó financiando la ejecución de las obras prioritarias de remediación ambiental en el Complejo, que permitan cumplir los compromisos asumidos por la CNEA con el gobierno mendocino.

■ En el área de cobalto-60:

- Producción - utilizando el máximo de la capacidad de irradiación de la Central Nuclear Embalse - de aproximadamente 3 millones de Curies.
- Exportación de un lote de 100.000 Ci de pastillas de cobalto 60 a la empresa "China Isotope Corporation" de la República Popular China, y de otro de 90.000 Ci al mercado estadounidense.
- Suministro de fuentes selladas de cobalto-60 para uso médico a numerosos institutos de la salud del país.
- Continuación del desarrollo de fuentes industriales modelo 1800, novedoso modelo que utiliza fuentes en desuso mediante un proceso seguro y con sustentabilidad comercial, lográndose duplicar la vida útil del cobalto-60. Se programó la manufactura de la primera fuente para el primer semestre de 2005.
- Obtención de un certificado IRAM de garantía de calidad para la producción y comercialización de cobalto-60, avalado por "The international certification network", por poseer un sistema de gestión y calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2000. Dicha certificación potencia la sustentabilidad y la inserción de la empresa en el mercado internacional con productos de significativo contenido tecnológico y de alto valor agregado.
- Extensión de los compromisos de ventas dentro del Acuerdo para una Alianza Estratégica (STA) vigente con las empresas Belfinvest y REVISS, asegurándose los volúmenes de exportación de fuentes y pellets hasta el año 2015 y consolidando un



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



Planta de Producción de Fuentes selladas de cobalto-60
DIOXITEK S.A. - Centro Atómico Ezeiza

compromiso global de ventas por valor de aproximadamente U\$S 20.000.000. En el marco del STA las exportaciones alcanzaron en 2004 los 10 millones de curies.

- Renovación del contrato con la empresa INVAP a efectos de sinergizar las capacidades de las partes para la fabricación y suministro de máquinas y fuentes para uso médico, tanto a nivel nacional como internacional.

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.

En 2004 el PTC desarrolló las siguientes actividades principales:

- En el marco del Programa de Fortalecimiento del Polo Tecnológico Constituyentes, realización de estudios tecnológicos y económicos de la región e implementación de actividades destinadas al fortalecimiento institucional.
- Apoyo al desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas:
 - Realización de acciones conjuntas con Bancos a fin de vincular al PTC con empresas que potencialmente puedan realizar acciones de transferencia de tecnología, servicios y capacitación, entre otras actividades, orientando los esfuerzos hacia empresas medianas exportadoras o con capacidad para hacerlo.
 - Apoyo a proyectos asociativos.
- Incubación de proyectos productivos de base tecnológica:
 - Formulación de un proyecto para la empresa Labofrant S. A. solicitando un crédito a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva para la construcción de una planta de fabricación de cápsulas rígidas para el envasado de antirretrovirales para el tratamiento del HIV.
- Transferencia de tecnología:
 - Entre todas las actividades de transferencia de tecnología adquirió particular relevancia la desarrollada por la CNEA con los Laboratorios Bacon S.A., registrándose un incremento de facturación de aproximadamente un 400% respecto del año precedente.
 - Continuación del desarrollo con la CNEA del proyecto "Nariz Electrónica", en particular el desarrollo de procesos de microfabricación de acelerómetros de silicio, para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Formación de recursos humanos:

En el marco del acuerdo de cooperación con el Centro de Formación de Pordenone,

Italia, dictado conjunto de cursos de capacitación que constaron de una primera etapa teórica dictada por la Universidad Nacional de General San Martín y una segunda práctica en la que los alumnos viajaron a Italia a realizar pasantías en empresas.

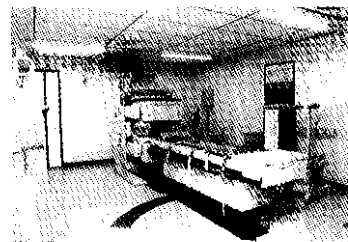
FUNDACIÓN ESCUELA DE MEDICINA NUCLEAR

Creada en diciembre de 1991, es un emprendimiento conjunto del Gobierno de la Provincia de Mendoza, la Universidad Nacional de Cuyo y la CNEA, cuyo objetivo es el establecimiento y funcionamiento de un hospital escuela de medicina nuclear de excelencia y alta complejidad en la ciudad capital de esa provincia.

En 2004 la FUESMEN desarrolló las siguientes actividades principales:

■ Asistenciales:

- Atención de 67.779 pacientes en diagnóstico y tratamiento, lo que significó un incremento de un 29,4% con respecto a 2003.
- Duplicación del número de estudios de Tomografía por Emisión de Positrones (PET), pasándose de 20 a 50 mensuales y alcanzando el número de 2.000 desde el inicio del servicio, con derivaciones de casi todas las provincias argentinas y de países vecinos, especialmente de Bolivia, Paraguay y Perú.
- Obtención de nuevos productos en lo que a imágenes y terapia radiante se refiere, ofreciéndose una nueva modalidad de presentación que permite a cualquier profesional, en forma amigable y en una PC a su alcance, manipular la imagen como si estuviera en la consola del tomógrafo, con además, un ahorro en placas del orden del 60 %.
- Puesta en marcha de la terapia con samario dirigida a tratamientos paliativos en el dolor óseo generalizado como consecuencia de la diseminación tumoral en el cáncer de mama y próstata, constituyéndose en el segundo centro del país autorizado para ello.
- Incorporación de nueva tecnología y del siguiente equipamiento para optimizar el diagnóstico por imágenes y responder al aumento de demanda de pacientes:
 - .Un tomógrafo helicoidal de alta performance para post procesamiento de imágenes, que permite el armado de estudios en 3 dimensiones, angiotomografías y navegación virtual. Se realizaron 11.683 estudios.
 - .Un densitómetro lunar, realizándose un total de 4.880 estudios.
 - .Una cámara gamma y una estación de trabajo que permite la integración de imágenes anatómicas y metabólicas.
 - .Equipamiento de última generación para el Laboratorio, destinado a la determinación de marcadores oncológicos, analitos hormonales y reacciones serológicas.
- Comienzo del proceso de adopción de las recomendaciones sobre "Buenas Prácticas de Fabricación para la Industria Farmacéutica" de acuerdo con la Disposición N° 853/99 de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Farmacéutica (ANMAT), procediéndose a la construcción del área estéril, que consta de un vestuario clase 10.000, y a la conformación del Laboratorio de Control de Calidad.



Cámara Gamma SPECT - FUESMEN



Diagnóstico por imágenes - FUESMEN

■ De investigación y desarrollo:

- Creación, en conjunto con la CNEA, de la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear, que albergará el primer Centro Pet-CT del país junto a un complejo Ciclotrón-Laboratorio de Radioquímica y Control de Calidad que tendrá su sede en el predio del "Instituto Roffo", de la ciudad de Buenos Aires.
 - Elaboración de un proyecto destinado a la detección serológica de la enfermedad de Chagas en la población de Lagunas del Rosario, Provincia de Mendoza. Dicha labor se realizó con 150 niños menores de 14 años de esta zona que posee factores climáticos y socioeconómicos que favorecen la proliferación de la enfermedad.
 - Puesta en ejecución, con financiación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, de los siguientes proyectos:
 - .PICT 2003 N° 403 "Registración de imágenes multimodales para planificación de radioterapia".
 - .PME 2003 N° 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".
 - .PICT 2002 N 03-11901 "Desarrollo de un nuevo sistema de cálculo dosimétrico de haces de fotones y adaptación del mismo para control de calidad de tratamientos radiantes".
- Además, se completó el proyecto PICT 2000/2001 N° 11-09449 "Registración de imágenes de distintas modalidades diagnósticas".

- Mejoramiento del Departamento de Radiofísica Sanitaria.

■ De docencia y formación de recursos humanos:

- Continuación del dictado, en forma conjunta con el Instituto Balseiro, de la Maestría en Física Médica, realizando los 4 cursantes de la primera promoción sus trabajos de tesis en la FUESMEN y habiéndose inscripto más de 20 profesionales en un nuevo llamado para realizar esta maestría, de los cuales se seleccionaron 7.
- Continuación de las Residencias en Diagnóstico por Imágenes y Medicina Nuclear, elaborándose un novedoso programa para formación post-grado de segundo nivel mediante un régimen de "Residencia en Radiodiagnóstico y Medicina Nuclear" que contempla que el profesional adquiera una formación completa en diagnóstico por imágenes anatómicas y metabólicas, lo que le permitirá a futuro interpretar las nuevas modalidades diagnósticas ante la fusión de la imagen, la navegación virtual y la nanomedicina.
- En el marco de la extensión docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cuyo, cursaron la materia Diagnóstico por Imágenes en la FUESMEN 70 estudiantes; y a través de un convenio con la Escuela de Enfermería y Técnicos Radiólogos, se dictaron clases a estudiantes de dicha carrera.
- Capacitación de 160 profesionales en Radiofísica Sanitaria, otorgándose 98 certificados habilitantes para responsables del uso de equipos emisores de Rayos X, según la Ley Nacional N° 17.557.
- En el marco de la relación con el Organismo Internacional de Energía Atómica, dos profesionales médicos de Bolivia fueron becados para ser formados en la

FUESMEN como radioterapeutas, dada su clasificación por ese Organismo como centro de referencia regional.

INSTITUTO DE ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE (IEDS)

El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) fue creado mediante un Acuerdo Marco entre la Secretaría de Energía de la Nación y la CNEA en 2002, 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 infraestructura y de 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 2004, 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 un 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. Es cofinanciado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
 - "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.
 - "Aprovechamiento energético de Biogas". Distinguido con Mención de Honor por el Programa de Apoyo al Desarrollo Científico-Tecnológico Dupont-CONICET 2004, basado en la producción de biogas por descomposición anaeróbica bacteriana de residuos orgánicos y la conversión de metano a hidrógeno.
 - "Aprovechamiento energético de los gases producidos en la descomposición anaeróbica de residuos sólidos urbanos". Estudio de la composición, caudal y capacidad calorífica de los gases generados en los rellenos sanitarios del Área Metropolitana de Buenos Aires.
 - "Celdas de combustible basadas en metanol para su uso en telefonía celular". Desarrollo del prototipo de celda de combustible del tipo de membrana de intercambio de protones (PEM) alimentada con metanol y oxígeno del aire, capaz de abastecer y operar un teléfono celular con un consumo de potencia de 100-150 mW en espera y de 800-1000 mW en operación. Financiado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la empresa Telefónica Argentina S.A..
 - "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.E.
- "Estudio de oportunidades de utilización de celdas de combustible para el suministro de energía eléctrica con recursos renovables". Por contrato con la Secretaría de Energía de la Nación.

- "Educar con Energía". Introducción del tema de las energías alternativas en la enseñanza media, universitaria y público en general, a través de material didáctico, impreso y electrónico; en colaboración con la Universidad Nacional del Comahue-Centro Regional Universitario Bariloche y la Universidad Nacional de Misiones-Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales.
- "Desarrollo de combustible híbrido gaseoso para medios de transporte público de pasajeros y de carga". Estudio del 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 Buenos Aires y la empresa ENARSA.

C A P I T U L O 9

B A L A N C E G E N E R A L



Dr. Miguel Mazzei
mmazzei@cnea.gov.ar

BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004

Ejercicio finalizado el	31.12.04	31.12.03
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	3.689.626,74	4.102.614,77
Créditos (1)	133.202.728,81	127.933.569,81
Bienes de cambio	10.827.250,71	23.842.994,10
Bienes de consumo	525.601,86	399.857,69
Total del Activo Corriente	148.245.208,12	156.279.036,37
Activo No Corriente		
Inversiones financieras (2)	19.957.636,00	19.930.136,00
Bienes de uso	822.282.678,97	874.423.133,43
Bienes inmateriales	23.784,22	29.283,75
Total del Activo No Corriente	842.264.099,19	894.382.553,18
Total del Activo	990.509.307,31	1.050.661.589,55
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas	14.747.035,33	15.474.643,52
Porción cte. de los pasivos no corrientes (3)	297.900,00	293.000,00
Previsiones	0,00	0,00
Pasivos diferidos	243.000,00	0,00
Fondos de terceros y en garantía	376.440,12	1.383.908,75
Total del Pasivo Corriente	15.664.375,45	17.151.552,27
Pasivo No Corriente		
Pasivo diferido a largo plazo	0,00	496.867,41
Préstamos internos a pagar a largo plazo (4)	600.000,00	0,00
Total del Pasivo No Corriente	600.000,00	496.867,41
Total del Pasivo	16.264.375,45	17.648.419,68

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004

Cuentas de Cierre		
Resumen de Ingresos y Gastos		
Ahorro de la gestión	0,00	0,00
Desahorro de la gestión (10)	34.005.026,68	64.850.111,39
Total	34.005.026,68	64.850.111,39

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004

1) Créditos

	2004	2003
Cuentas a cobrar	120.009.207,14	114.740.048,14
Crédito fiscal IVA	13.193.521,67	13.193.521,67
Total	133.202.728,81	127.933.569,81

En Cuentas a cobrar al cierre del ejercicio 2004, \$ 97.743.181,26 corresponden a la deuda que la empresa 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 N° 1.540/94. 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", a 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 artículo 14 del Decreto N° 1.540/94, y que su posibilidad de recupero depende de la política presupuestaria a nivel nacional, por cuanto NASA al igual que la CNEA tienen dependencia de la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, según Decreto N° 1.142/02. Asimismo, no resultan aplicables en este caso criterios técnicos de uso común en la profesión contable. El último reclamo de pago a la NASA en concepto de canon se efectuó el 29 de octubre de 2003. Por otra parte, existe un principio de negociación de cobro de lo adeudado con canje de acciones a emitir por parte de la citada firma. 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.

2) Inversiones Financieras

	2004	2003
Acciones y aportes de capital	19.957.636,00	19.930.136,00
Total	19.957.636,00	19.930.136,00

La participación accionaria y de capital en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2004 era 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 TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES S.A.	20.000,00	20,00%
FUNDACION 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 el desembolso de dicho importe, referido a uno de los cinco créditos a Instituciones (CAI) que la citada Agencia otorgó a la Institución por un importe total de \$ 4.947.062.

5) Ingresos No Tributarios

	2004	2003
Derechos	243.000,00	243.000,00
Otros no tributarios	1.111.041,94	2.205.401,71
Total	1.354.041,94	2.448.401,71

Los derechos se corresponden con la facturación anual del canon a la empresa ENSI S.E. 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

	2004	2003
Dividendos	3.465.000,00	1.499.985,00
Arrendamiento de tierras y terrenos	7.750,00	5.000,00
Total	3.472.750,00	1.504.985,00

El importe registrado en Dividendos 2004 se corresponde con los devengados por la participación accionaria en la empresa CONUAR S.A., los cobrados efectivamente ascendieron a \$ 350.000,00.-

7) Contribuciones Recibidas

	2004	2003
Contribuciones de la Administración Central	79.178.575,29	79.307.511,92
Contribuciones de los organismos descentralizados	232.208,92	308.389,76
Total	79.410.784,21	79.615.901,68

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

8) Gastos de Consumo

	2004	2003
Remuneraciones	61.207.253,55	60.366.253,74
Bienes y servicios	18.391.835,58	22.815.970,92
Impuestos indirectos	1.582,49	117.052,62
Amortizaciones	37.340.727,46	35.300.715,79
Cuentas incobrables	0,00	4.484,53
Total	116.941.902,08	118.604.477,60

9) Transferencias Otorgadas

	2004	2003
Transferencias al Sector Privado	4.757.540,28	4.779.908,58
Transferencias corrientes al Sector Público	119.400,00	1.436.038,49
Transferencias al Sector Externo	676.400,00	599.400,00
Total	5.553.340,28	6.815.347,07

En el ejercicio 2004, en Transferencias al Sector Privado se registraron:

a) Becas por valor de \$ 3.281.061,28.

b) Aportes a la Fundación Universidad Nacional de Cuyo (Proyecto Internacional Pierre Auger) por valor de \$ 1.476.479,00.-

En el mismo ejercicio 2004, en Transferencias al Sector Público se registraron aportes a la Universidad Nacional del Centro (Proyecto PLADEMA) por valor de \$ 119.400,00.

En Transferencias al Sector Externo se registró el aporte al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) por valor de \$ 676.400,00.-

10) Desahorro de la gestión

El desahorro de \$ 64.850.111,39 se explica principalmente por un incremento importante en la baja de bienes de uso.



CNEA

Sede Central: Av del Libertador 8250
C1429BNP Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Teléfono (conmutador): 54-11 4704-1000
<http://www.cnea.gov.ar>
E-mail: rrppsede@cnea.gov.ar