



Centro Atómico Constituyentes

CLICeT
Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

Por Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
Mayo de 2008

Centro Atómico Constituyentes

**Por Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
(recopiladores)**

Buenos Aires, Mayo de 2008

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
UNIDADES DE ACTIVIDAD	3
<i>U. A. FÍSICA</i>	3
<i>U. A. COMBUSTIBLES NUCLEARES</i>	11
<i>U. A. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES</i>	12
<i>U. A. MATERIALES</i>	14
<i>U. A. QUÍMICA</i>	15
<i>U. A. RADIOBIOLOGÍA</i>	17
<i>U. A. REACTORES Y CENTRALES NUCLEARES</i>	19
<i>U. A. INSTITUTO DE TECNOLOGÍA</i>	21
<i>U. A. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA</i>	22
<i>U. A. TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN</i>	23
CONCLUSIONES	25



**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas
(CLICeT)**

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT

Centro Atómico Constituyentes

**Por Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
(Recopiladores)**

Buenos Aires, Mayo de 2008

El objetivo del presente artículo es divulgar las importantísimas tareas que viene desarrollando la Comisión Nacional de Energía Atómica desde el Centro Atómico Constituyentes, en base a información elaborada por dicho organismo público. En esta oportunidad, se presentará un resumen de las tareas realizadas por cada una de las unidades de actividad del Centro Atómico.

INTRODUCCIÓN

El Centro Atómico Constituyentes (CAC) es uno de los cuatro centros de investigación y desarrollo más importantes de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). El CAC cubre un amplio espectro de actividades centradas en las ciencias base de la tecnología nuclear, desde la investigación básica y aplicada, al desarrollo y transferencia de tecnología, incluyendo la producción pre-competitiva en la escala de planta piloto y la tarea de formación de los recursos humanos altamente calificados.

El CAC se ubica en el Partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires. Su fuerza de trabajo está conformada por 953 personas: 746 trabajadores en relación de dependencia con la CNEA, 104 becarios de la CNEA y 103 investigadores/técnicos con relación de dependencia externa a la Institución.



Foto: CNEA



En sus instalaciones, en el Laboratorio TANDAR, funciona el Acelerador de Partículas; el Instituto de Tecnología Jorge Sábato, dedicado a la formación de especialistas en ciencia y tecnología; y el Centro de Información - Biblioteca Eduardo Savino, poseedora de una de las mejores fuentes de información del país, para apoyar la investigación, formación y desarrollo profesional del personal científico-técnico.



UNIDADES DE ACTIVIDAD

U. A. FÍSICA

En la Unidad de Actividad Física (UAF) se realizan tareas de investigación básica y aplicada, tanto teórica como experimental, en áreas de física nuclear, materia condensada, energía solar, desarrollos técnicos, servicios y formación de recursos humanos a nivel de grado y de postgrado. Además de la actividad tradicional en estructura y reacciones nucleares y materia condensada, la UAF está trabajando fuertemente en temas de sistemas complejos, superconductividad de alta temperatura crítica, energías intermedias y astropartículas. Esta unidad tiene a su cargo la operación del Laboratorio TANDAR.



Columna aceleradora.
Acelerador TANDAR del CAC-CNEA.
Foto: CNEA.



Chispa dentro del tanque.
Acelerador TANDAR del CAC-CNEA.
Foto: CNEA.

El acelerador TANDAR opera en las instalaciones de la UAF del CAC-CNEA. Este acelerador, único de sus características en el país, se encuentra en operación rutinaria desde el año 1985, y es una herramienta fundamental en la tarea de la comunidad científica, ya sea en la investigación experimental básica o aplicada, tanto dentro como fuera de CNEA. Desde su invención, en las primeras décadas del siglo XX, los aceleradores de partículas, sujetos a un proceso continuo de actualización, han contribuido notoriamente al desarrollo de la ciencia en campos tan diversos como la física, la ciencia de materiales, biología, medicina, energía, etc. El acelerador TANDAR, un sofisticado equipo diseñado e instalado a principios de la década de los

'80, ha cumplido, y lo sigue haciendo, con esta importante misión, así como también con una no menos importante como es la formación de recursos humanos, tanto técnicos como científicos, como resultado de la actividad concentrada en torno a su funcionamiento.



Foto: CNEA

Desde el CAC-CNEA en general y desde la UAF en particular, se mantienen fuertes lazos con la comunidad científica internacional, y gran parte de las investigaciones se realizan en colaboración con científicos extranjeros. Se trabaja también en el desarrollo y aplicación de técnicas nucleares de alta precisión útiles en otras disciplinas científicas y/o aplicables a la resolución de problemas de impacto social directo. También se prestan servicios especializados: espectroscopía Mössbauer, análisis por rayos X, análisis multielemental con la técnica PIXE, electrónica, alto vacío, implantación iónica, recubrimientos, diseño de sistemas solares y medición de dispositivos fotovoltaicos.

A continuación se presentará una breve descripción de los Grupos de Trabajo que conforman a la UAF:

- **Grupo Acelerador – Laboratorio “TANDAR”**

El Grupo Acelerador tiene como función primordial la operación y el mantenimiento preventivo y correctivo del acelerador de iones pesados TANDAR. El personal del grupo está entrenado en diversos aspectos que tienen que ver con la tecnología de aceleradores de partículas, como ser alto vacío, óptica del haz, fuentes de iones, alta



tensión, etc. Los turnos de irradiación, cuya finalidad es el cumplimiento de planes de investigación por parte de científicos de CNEA o externos, así como de servicios que pueden ser cubiertos por el acelerador (ciencias de materiales, espectrometría de masas, etc.), son programados de acuerdo a las necesidades con el objeto de lograr un máximo aprovechamiento del potencial del mismo. Normalmente, se tiende a una operación continua, de lunes a viernes, y según las necesidades se programan o no irradiaciones nocturnas. Habitualmente existe una parada anual de mantenimiento, donde se realizan todas las tareas tendientes a lograr una operación satisfactoria del acelerador durante el curso del año, así como todas aquellas reparaciones que, sin impedir la operación del mismo, se van posponiendo para estas oportunidades. Finalmente, también el Grupo debe hacerse cargo, con la menor pérdida de tiempo posible, de las reparaciones no programadas que eventualmente se presentan como consecuencia de fallas que impiden la realización de las irradiaciones en forma adecuada.

- **Grupo Astropartículas**

- Proyecto Auger

- Para resolver el enigma de los rayos cósmicos ultra-energéticos, el Observatorio Pierre Auger, el más grande jamás construido, mide las cascadas de partículas que se producen cada vez que un rayo cósmico choca contra las moléculas de la atmósfera superior. Así se determina la energía, dirección de llegada y la naturaleza de los rayos cósmicos de las más altas energías observables.

- Laboratorio de Ultra Bajo Fondo Sierra Grande

- Descripción: Este grupo se dedica a investigar teórica y experimentalmente en temas que están en la frontera entre la física nuclear, la física de partículas y la astrofísica; en particular ha realizado experimentos de búsqueda e identificación de candidatos a materia oscura (WIMPs = weakly interacting massive particles) y de axiones solares en el Laboratorio Subterráneo de Sierra Grande.
 - Resultados obtenidos: El Laboratorio de Sierra Grande, construido en mayo de 1994 en uno de los túneles (a 380 metros de profundidad) de la mina de hierro HIPARSA en Sierra Grande, constituye el primer laboratorio subterráneo de ultra bajo fondo de Sudamérica. En el laboratorio se montó un detector de germanio de 1.033 kg de ultra bajo fondo cósmico rodeado por un blindaje de plomo hecho con material arqueológico de 2000 años de antigüedad y ladrillos contemporáneos con el objeto de protegerlo contra la radioactividad natural local de la mina. La adquisición de datos en este experimento continuó en forma ininterrumpida desde el comienzo de la operación en junio de 1994 hasta fines de 1997; se colectaron datos por un periodo que se extendió 1142 días. El análisis de estos datos se centró en la posible identificación de candidatos a materia oscura por tres métodos: diagramas de exclusión, modulación diurna y modulación anual de la señal esperada. Además se realizó un estudio para identificar en los datos, registros de señales producidas por la interacción de axiones provenientes del Sol con el cristal de germanio



que constituye el detector. Esta línea de investigación continuó ampliándose a otros temas de astrofísica, en particular en colaboración con el grupo de Astrofísica Nuclear del Lawrence Berkeley National Laboratory, se realizaron determinaciones experimentales de las vidas medias del decaimiento beta del ^{54}Mn y del ^{144}Pm que son necesarias para utilizar esos isótopos como cronómetros de rayos cósmicos.

- **Grupo Electrónica**

El grupo de Electrónica está constituido por personal altamente capacitado y cuenta con un moderno equipamiento, para el apoyo técnico de la Unidad de Actividad Física y otras.

El objetivo central de la asistencia técnica está relacionado con el mantenimiento preventivo y correctivo del Acelerador de Iones Pesados (TANDAR).

Desarrollos de interés para los diferentes grupos experimentales, son realizados por los especialistas en: instrumentación NIM; Sistemas automáticos de control (ie CAMAC, PC, etc.) y sistemas de adquisición de datos.

Además se realizan tareas de reparación de preamplificadores de bajo ruido, para detectores de radiación, detectores de pérdida de vacío, calibraciones en instrumental de electrónica, y toda la atención de equipos de alta tecnología que se emplean tanto en los diferentes grupos experimentales como así también en los de uso de electrónica.

- **Grupo Energía Solar**

El Grupo Energía Solar (GES) inició sus actividades en el campo de la energía solar en el año 1976, orientando las mismas a obtener un sólido conocimiento y dominio de las técnicas de conversión de energía solar en electricidad.

Las tareas de investigación y desarrollo en curso incluyen una importante dedicación a formación de recursos humanos en el tema. Asimismo, se realizan actividades de difusión y servicios a terceros (organismos oficiales o privados) en áreas de incumbencia.

A continuación se exponen fotografías de los Satélites de Aplicaciones Científicas (serie SAC)¹ de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), denominados SAC-A y SAC-C, cuyos dispositivos fotovoltaicos (paneles y celdas solares) fueron diseñados y construidos por el CAC-CNEA, para ser luego ensamblados en dichos satélites por la empresa fabricante de éstos (INVAP Sociedad del Estado):

¹ Véanse al respecto los artículos publicados por el CLICeT en el área Tecnología Espacial Argentina.



Satélites de Aplicaciones Científicas (serie SAC) de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE): SAC-A (arriba) y SAC-C (abajo).

Fotos: CONAE.

- **Grupo Superficies**

El objetivo del Grupo Superficies es desarrollar superficies con materiales con múltiples aplicaciones en diversas ramas de la actividad industrial: microelectrónica, óptica y mecánica, entre otras.

Áreas de investigación:

- *Carbono amorfo (a-C)*
- *Películas de carbono producidas a partir de fullerenos*
- *Películas de diamante*

- **Grupo Física Teórica**

El mismo se subdivide en los siguientes grupos de trabajo:

- *Caso Cuántico.* Caos cuántico y mecánica cuántica. Mapas cuánticos, billares. Ruido y decoherencia. Límite semiclásico. Sistemas cuánticos abiertos. Transporte. Gases de Fermi.
- *Estructura y Reacciones Nucleares.* Modelos de estructura basados en Teoría de Grupos. Espectroscopia de núcleos ricos en neutrones. Procesos a altas energías de excitación. Colisiones entre sistemas nucleares.
- *Física Hadrónica y Astrofísica.* QCD no-perturbativa. Modelos de hadrones. Materia hadronica y de quarks a temperatura y/o densidad finitas. Estructura de estrellas compactas.
- *Líquidos Cuánticos.*
- *Métodos de Teoría de Campos.* Teorías de Campo efectivas. Aplicaciones de la teoría de campos conforme a sistemas de materia condensada.

- **Grupo Iones Pesados y Espectrometría de Masas**

Los objetivos de este grupo de trabajo son: el conocimiento básico del comportamiento de las reacciones nucleares inducidas por iones pesados y estudios de estructura nuclear a altos momentos angulares. Es decir, por un lado se trata de entender los procesos que ocurren cuando un dado núcleo atómico –luego de ser acelerado hasta velocidades de alrededor del 5% de la velocidad de la luz– colisiona contra otro núcleo que se encuentra inicialmente en reposo. Por otra parte, se trata de comprender cuáles son las consecuencias que las antedichas reacciones producen en la estructura interna de los núcleos, como ser: cambios de forma, vibraciones, rotaciones, etc.

Las reacciones nucleares tienen relación directa con la existencia de la humanidad sobre la Tierra. En efecto, el Sol y el resto de las estrellas que se agrupan en miles de millones de galaxias del Universo, obtienen su energía de la combustión nuclear. Por ejemplo, en el interior de las estrellas los núcleos atómicos chocan constantemente entre sí



impulsados por altísimas temperaturas, las que a su vez pueden mantenerse gracias a la energía liberada en las transmutaciones nucleares, dando lugar a un ciclo que se alimenta a sí mismo. El estudio de las reacciones nucleares nos ayuda a comprender estos procesos, así como también a los mecanismos por los cuales se originan los elementos químicos que forman parte de los objetos que nos rodean.

La labor de éste grupo de trabajo es simular, a escala de laboratorio, procesos similares a los que en la Naturaleza se desarrollan en el interior de las estrellas. En el laboratorio TANDAR de la CNEA, se cuenta con un acelerador de iones pesados que es capaz de proveer a los núcleos las energías adecuadas merced a la aceleración de los iones (átomos cargados eléctricamente) a lo largo de un potencial eléctrico de hasta 20 millones de voltios. Las partículas así aceleradas son dirigidas finalmente contra un blanco –usualmente una lámina muy delgada– de algún material cuyos átomos tengan los núcleos atómicos de interés.

• **Grupo Laboratorios Auxiliares y Servicios**

Los constantes desarrollos destinados a satisfacer los requerimientos actuales, e incluso futuros, en áreas diversas como ser la investigación científica, la medicina, la industria en sus distintas ramas, etc., han resultado en equipos y sistemas cada vez mas complejos y especializados. A partir de esta situación se plantean diversos problemas técnicos relacionados con el mantenimiento, reparación e incluso reingeniería de estos equipos o sistemas.

El Grupo Laboratorios Auxiliares y Servicios cuenta con personal y equipamiento adecuado para asistir técnicamente a los usuarios del Acelerador de Iones Pesados, donde es imperativo el trabajo en equipo de especialistas en distintas ramas de la investigación aplicada e ingeniería.

Éste Grupo presta servicios de soporte técnico para los trabajos de investigación en el área de la Física Experimental del Acelerador de Iones Pesados y otros centros de investigación externos.

El Grupo está compuesto por cuatro Laboratorios:

- Laboratorio de Vacío (desarrollo y aplicaciones en técnicas de alto y ultra-alto vacío).
- Laboratorio de detectores (reparación de Detectores de Radiación de Estado Sólido).
- Laboratorio de Blancos (Blancos, Metalización, Evaporación, etc.).
- Laboratorio de Mecanizado (Torneado, Fresado, Cepillado, Soldadura, etc.).

• **Grupo Física de la Materia Condensada**

El grupo está constituido por 20 profesionales y dos técnicos como personal estable, y un número variable de estudiantes realizando tesis de doctorado o licenciatura. Los proyectos de investigación en desarrollo, todos ellos sobre problemas del estado sólido

o de la materia condensada en general, incluyen una variedad de temas y técnicas, con una importante interrelación temática entre proyectos.

Los principales subgrupos y laboratorios que lo forman son:

- Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Materiales
- Laboratorio de Rayos X y Propiedades Estructurales
- Laboratorio de Espectroscopía Mössbauer
- Laboratorio de Espectroscopía Vibracional. Dinámica de Sólidos
- Laboratorio de Propiedades Eléctricas y Magnéticas, Proyecto MANGANITAS
- Propiedades Electrónicas
- Física Estadística
- Modelos Estadísticos y Simulaciones Numéricas de Líquidos y Cristales Moleculares

• Grupo Espectroscopía Nuclear Discreta

Las actividades del grupo giran en torno de dos conjuntos de problemas diferentes tanto por su naturaleza como por los objetivos que se persiguen. Ambas temáticas utilizan en general técnicas espectroscópicas nucleares similares y los haces de iones pesados producidos por el acelerador TANDAR. Una de ellas es una línea aplicada que busca hacer aportes en otras áreas intentando generar una actividad interdisciplinaria y tecnológica en parte. Se han encarado problemas de las áreas biomédica y medioambiental.

Aquí podemos distinguir tres rubros: a) Análisis de trazas. b) Microhaz de iones pesados. c) Estudios de factibilidad relacionados con cancerterapia.

La otra línea de trabajo del grupo es investigación básica en estructura nuclear

• Grupo Dispositivos Microelectromecánicos (MEMS)

El Grupo MEMS realiza tareas de investigación aplicada, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en dispositivos microelectromecánicos (MEMS) y sus aplicaciones.

El objetivo global del proyecto “Dispositivos MEMS” es crear una capacidad permanente en CNEA, aprovechando la experiencia acumulada en desarrollos tecnológicos afines, para el diseño y fabricación de dispositivos del tipo Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS). Desde abril de 2001, este proyecto está en ejecución en el Programa 6 (actividad presupuestaria 63).

Se apoya en las estructuras de I+D existentes en la Unidad de Actividad Física y en la Unidad de Actividad Materiales del CAC, con la colaboración de otras unidades como

Química, y otras instituciones, con las cuales se tiene convenios, como CITEFA (Laboratorio de Semiconductores) y Universidad Nacional de General San Martín (Escuela de Ciencia y Tecnología, e Instituto de Biotecnología).

En particular, el Grupo MEMS del Centro Atómico Constituyentes de la CNEA, en colaboración con el grupo Semiconductores de CITEFA, trabaja desarrollando sensores de gas micro-maquinados para aplicaciones en narices electrónicas desde el año 1996, según el acuerdo específico existente entre los grupos de estas dos instituciones en la temática MEMS.

Desde 1997 se tiene un convenio de cooperación científica y tecnológica con el Istituto di Microsistemi e Microelettronica (IMM) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) de Italia, en el tema de microsensores de gas para aplicaciones en monitores de gases y en narices electrónicas. El "Grupo MEMS" posee además convenios de cooperación con la empresa Technobiochip (Roma, Italia), pionera en narices electrónicas. En el año 2003 se inició la colaboración con el Centro Atómico Bariloche (CAB-CNEA) en la misma temática.

Desde el año 2003 el grupo posee dos proyectos financiados para realizar desarrollo tecnológico en narices electrónicas (PID 131-2001 con la empresa privada JPA S.A.) y en micro-sensores para aplicaciones espaciales con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

U. A. COMBUSTIBLES NUCLEARES

La Unidad de Actividad Combustibles Nucleares (UACN) ejecuta actividades de investigación, desarrollo y prestación de servicios y pequeñas producciones relacionadas con nuevos y avanzados combustibles para reactores de investigación y potencia.

Los mayores esfuerzos realizados durante la década del noventa correspondieron a los proyectos de reactores CAREM (de potencia), RA-8 (de investigación) y el exportado a Egipto (de investigación).²

En el primer caso, debe mencionarse el desarrollo y fabricación de barras combustibles para reactores de agua liviana por primera vez en el país, lo cual implicó el diseño y desarrollo de pastillas con varios enriquecimientos, su prensado y sinterizado y soldaduras y pruebas, así como también desarrollos de polvos con Gd, trabajos de metrología, ensayos y un importante esfuerzo en control de calidad.

El segundo caso, implica una importante participación de la CNEA en una nueva exportación y comprende el diseño, desarrollo y fabricación de especiales elementos combustibles. Al respecto, se probó exitosamente un EC Dummy y se comenzó la fabricación de especiales elementos combustibles. Al respecto, se probó exitosamente

² Véanse al respecto los artículos publicados por el CLICeT en el área de Tecnología Nuclear Argentina.

un EC Dummy y se comenzó la fabricación de distintos tipos de elementos combustibles.

En cuanto a trabajos de investigación, se continuó con el estudio de ciclos avanzados y quemado de actínidos y con los modelos de liberación de gases de fisión, se obtuvieron nuevos resultados sobre nanoencapsulados y derivados de fullerenos y se iniciaron estudios teóricos de comportamiento de elementos combustibles para reactores de investigación.

Otros trabajos de desarrollo incluyeron la tecnología del plutonio y del MOX y nuevos blancos para producción de 99Mo.

Se comenzó, exitosamente, la irradiación de un primer prototipo de EC para reactores de investigación en base a siliciuros. El proyecto respectivo, iniciado este año, registró un avance del 17,3 %. Además de lo ya mencionado, se produjeron polvos de uranio para la planta FECRI de CONUAR, pastillas de Co, y 200 blancos para la obtención de 99Mo. También se prestaron servicios: realización de ensayos de explosión y tracción para Fabricación de Aleaciones Especiales S.A. (FAESA) y sobre combustibles y generales a centrales nucleares para Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA).

La UACN realiza y coordina otros proyectos como ser: El proyecto LFR en el cual, se continuó con el completamiento de celdas, montajes varios y la ventilación; su avance en el año fue del 32,5 %, el acumulado de 50,6 % y presenta un atraso de 12%. El proyecto LAPEP, por su parte, avanzó el 9,2%, el acumulado es del 21,1% y el atraso del 13,5%.

U. A. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES

La Unidad de Actividad de Ensayos No Destructivos y Estructurales (UA-ENDE) de la CNEA realiza actividades orientadas al diagnóstico, análisis y caracterización de materiales, componentes, sistemas y estructuras de instalaciones de alto compromiso tecnológico con el propósito de garantizar su operación segura y confiable, actividades, íntimamente ligadas al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

La UA-ENDE también entrena y capacita personal en las disciplinas de su competencia tanto a través de programas académicos según recomendaciones de normas internacionales como también a través de la investigación aplicada en métodos no destructivos.

En el ENDE se combinan tareas de Investigación y Desarrollo con Asistencias Técnicas a la industria, potenciando de esta manera sus actividades y permitiendo ampliar el horizonte de aplicación de las técnicas disponibles.

Esta potencialidad se soporta en el dominio y constante desarrollo de las siguientes técnicas: ultrasonido, emisión acústica, corrientes inducidas, termografía, inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnetizables, radiografía y gammagrafía industrial, vibraciones, extensometría, correlación de speckles, microtopografía láser,

análisis de la intensidad media dispersada, relevamiento sonoro, diagnóstico de fallas, análisis de seguridad, optimización de procesos, soldaduras y técnicas especiales.

Se cuenta con personal de Nivel I, II y III (IRAM ISO 9712) en todas las técnicas habilitadas, Especialistas e Inspectores de Soldadura y con personal altamente especializado en las técnicas que no tienen calificación de nivel.

Líneas de trabajo principales de la UA-ENDE:

- Investigación y Desarrollo de dispositivos de inspección manual, semi y automáticos en técnicas de Ensayos No Destructivos (END). Ingeniería de Soldadura.
- Estudio del estado de superficies por correlación de speckles e intensidad media dispersada
- Caracterización, por métodos ópticos de superficies cuya morfología varía con algún parámetro externo
- Diseño y construcción de un perfilómetro óptico
- Elaboración de procedimientos de END según códigos y normas de referencia para distintos tipos de industria. Auditoría técnica en inspección en servicio en plantas nucleares.
- Vibraciones de estructuras y máquinas: relevamiento, análisis teórico y diagnóstico. Vibraciones inducidas por fluidos.
- Relevamiento de tensiones. Desarrollos especiales en extensometría.
- Desarrollo de sistemas de monitoreo de componentes y/o sistemas. Diseño de sistemas de alerta temprana. Caracterización de transductores y equipos de ultrasonido.
- Diseño, desarrollo y fabricación de patrones de calibración normalizados, bancos de probetas certificadas para entrenamiento, sondas de corriente inducidas, prototipos para ensayos fluidodinámicos, dispositivos ópticos, transductores y equipos de emisión acústica, sistema de adquisición y control digital de señales de END.
- Asistencia técnica a la industria como grupo de inspección en las técnicas de END por personal certificado según normas IRAM ISO 9712 en niveles I, II, III.
- Relevamientos sonoros en instalaciones industriales.
- Ingeniería de soldadura. Inspección de soldadura con personal de Nivel III.
- Calificación y certificación de soldadores y de personal de END según normas de referencia. Habilitación y auditoría de escuelas de soldadura.
- Diagnóstico de fallas y análisis de seguridad en equipos y sistemas.
- Optimización de procesos.

La UA-ENDE cuenta con una amplia infraestructura distribuida en más de 1800 metros cuadrados.

Las áreas de trabajo se dividen en:

- Laboratorio de Óptica y Láser
- Laboratorio de Ultrasonido y Caracterización de Sensores y Equipos
- Laboratorio Móvil para Inspección en Servicio



- Laboratorio de Corrientes Inducidas
- Laboratorio de Métodos Electromagnéticos
- Laboratorio de Emisión Acústica
- Laboratorio de Vibraciones y Emisiones Sonoras
- Instalaciones y Laboratorios de Radiografía Industrial
- Laboratorio de Técnicas Superficiales
- Equipos e instalaciones de Soldadura
- Instalaciones para Ensayos Hidrodinámicos
- Taller de Mecanizado de Precisión
- Certificación y Calidad.

U. A. MATERIALES

En el año 1955 la CNEA, fundada cinco años antes, decidió organizar un Departamento de Metalurgia, del cual el Dr. Jorge A. Sábato fue designado Director. A partir de ese momento, se constituyó en el Centro de la actividad metalúrgica nacional y latinoamericana.

Las actividades de investigación y desarrollo dieron origen a proyectos específicos en el área: Elementos Combustibles, Ensayos No Destructivos, Aleaciones Especiales, Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), Plantas de Fabricación. La importantísima labor desarrollada en la formación de recursos humanos, ha permitido la capacitación de más de 5.000 personas en Latinoamérica, y la edición de unos 500 apuntes para estos fines. Este trabajo, prioritario desde la creación del Departamento, es el origen del flamante Instituto de Tecnología "Profesor Jorge A. Sábato".

Son objetivos de la Unidad de Actividad Materiales (UAM):

- La Investigación y Desarrollo en el corto, mediano y largo plazo, de materiales de relevancia asociados a tecnologías avanzadas de aplicación nuclear y convencional.
- Promover una fuerte interacción con la industria nacional.
- Promover la colaboración con otros centros de investigación nacionales y latinoamericanos para potenciar los recursos y el desarrollo armónico de la región.
- Promover la interacción con otros centros de investigación internacionales como vía para el desarrollo de tecnologías avanzadas.
- Las actividades de corto plazo, están relacionadas a requerimientos inmediatos de las Instalaciones Nucleares y la industria: vida residual, análisis de fallas, asesoramientos, en resumen todo aquello que requiera una respuesta rápida al problema planteado. La formación de recursos humanos también forma parte de estas actividades.

Las tareas de investigación y desarrollo, en el mediano plazo, están orientadas a dar respuestas, en el área de los materiales, a lo relacionado con: la desactivación de instalaciones nucleares, los residuos de baja, media y alta actividad, la prevención de fallas y extensión de vida de componentes e instalaciones, el desarrollo de reactores, el



aumento de la eficiencia en la generación de la energía, nuevas formas de conversión de energía, el reciclado de los materiales, la revalorización de los materiales tradicionales, el desarrollo de materiales, recubrimientos y procesos de soldadura y la formación de recursos humanos. En el largo plazo, los trabajos de Investigación y Desarrollo en el área de los materiales, buscan dar respuesta a lo relacionado con: los reactores avanzados y de fusión, repositorio de residuos de alta actividad, nuevas fuentes de generación de energía, la optimización del transporte de energía y la formación de recursos humanos.

Si bien las actividades de investigación y desarrollo están centradas en el tema nuclear, la UAM asumió, desde su creación, el compromiso de trasladar los resultados de estos trabajos a la industria nacional y al conjunto de la sociedad con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población. Este compromiso de honor de la UAM con la sociedad, que lo viene cumpliendo año a año, lo seguirá cumpliendo en el futuro.

U. A. QUÍMICA

La Unidad de Actividad Química (UAQ) es una unidad integrada que desarrolla actividades científico-tecnológicas en tres modalidades: Investigación Básica Orientada, Desarrollo Tecnológico, y Servicios Tecnológicos Especializados, todas en el campo de la Fisicoquímica, la Química Inorgánica, la Química Analítica y la Ingeniería Química, con aplicaciones a la Tecnología Nuclear y la Tecnología de Materiales y a las Tecnologías Ambientales. La UAQ tiene un plantel de 71 empleados de CNEA, 8 profesionales asociados, 21 becarios y 20 estudiantes y pasantes. La UAQ es uno de los departamentos del Centro Atómico Constituyentes, que a su vez es uno de los Centros Atómicos de la CNEA. Varios de los Profesionales de CNEA son al mismo tiempo Investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y muchos de ellos son docentes universitarios, en la Universidad Nacional de San Martín, en la Universidad de Buenos Aires, y en otras Universidades públicas y privadas del país.

Históricamente, la UAQ nace de la fusión de los ex Departamentos Química de Reactores y Química Analítica, y del sector Monitoreo Ambiental del ex departamento Fuentes Renovables y Uso Racional de la Energía. Hasta la creación de la empresa Nucleoeléctrica S.A. (NA-SA) para la operación de las Centrales Nucleares, y su separación de CNEA, el Departamento Química de Reactores funcionaba como brazo de apoyo técnico para el diseño, operación y desmantelamiento de instalaciones nucleares relevantes; sus áreas de investigación vinculadas fueron las propiedades del agua como fluido de proceso, y la caracterización del comportamiento de los óxidos metálicos generados por interacción del agua con los elementos estructurales de los reactores nucleares. Esas tareas han continuado a través de Contratos Particulares (ver más abajo), y se han diversificado a diversas áreas de la química de instalaciones industriales. Por su parte, el Departamento Química Analítica proveía toda la capacidad requerida para el control químico e isotópico del Ciclo de Combustible Nuclear, tanto interno de CNEA como de sus empresas asociadas (CONUAR, FAE, etc.). Estas actividades continúan en la actualidad, complementadas con una oferta al sector

productivo en general de servicios analíticos altamente especializados, que no pueden proveer los laboratorios industriales privados y con una activa tarea en la resolución de problemas analíticos ambientales. El sector Monitoreo Ambiental posee capacidad e infraestructura para la caracterización de calidad de aire y de efluentes gaseosos en instalaciones industriales. El personal de este sector aporta también considerable experiencia en las aplicaciones de la energía solar térmica.

Las actividades actuales de la UAQ en la Modalidad Investigación Básica Orientada (IBO) apuntan a la generación de conocimientos nuevos en las áreas seleccionadas como de importancia para soportar las actividades de Desarrollo y de Prestaciones de Servicios Especializados. El indicador del grado de éxito en la generación de nuevos conocimientos es la cantidad y calidad de las publicaciones que describen dichos logros. Estas actividades se enmarcan en el Programa 5 de CNEA, Investigación y Desarrollo en las Ciencias Base de la Tecnología Nuclear. Se han seleccionado cinco Áreas de IBO, en función de su interrelación con las otras dos Modalidades de la Unidad. Estas cinco Áreas, indicadas abajo, a su vez se interrelacionan y solapan apreciablemente entre sí.

- Área I: Química e Ingeniería Química de la Generación de Energía (Energía Nuclear y Energías no Convencionales)
- Área II: Físicoquímica de Fluidos
- Área III: Química de Sólidos y de Coloides
- Área IV: Química Medioambiental
- Área V: Fundamentos y Aplicaciones (especialmente ambientales) de la Química Analítica

Las actividades actuales de la UAQ en la Modalidad Desarrollo Tecnológico (DT) surgen de sus actividades históricas y de la decisión institucional de volcar la capacidad y experiencia adquirida en otras áreas de mucha actualidad, muy concretamente en los problemas vinculados con la generación y transporte de energías alternativas, y en la gestión del impacto ambiental de la actividad productiva. Las actividades de la Modalidad DT se integran muchas veces en Proyectos en los que participan otras Unidades del CAC y otros Centros Atómicos de CNEA, a través de los diversos Programas y Subprogramas Temáticos definidos por CNEA. Las áreas de trabajo son las mismas enumeradas anteriormente. Los Proyectos que exceden el marco de la Tecnología Nuclear se llevan a cabo en un marco de fuerte interacción con otras Instituciones del país, del exterior y Organismos Internacionales.

Pueden hacerse prácticamente las mismas consideraciones sobre las actividades actuales de la UAQ en la Modalidad Servicios Tecnológicos Especializados (STE). La Unidad presta asesoramiento y servicios a otros sectores de la casa, a empresas del sector nuclear como CONUAR, NA-SA y DIOXITEK, a organismos internacionales como la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC), al Ente Nacional de Regulación de la Energía (ENRE) y al sector productivo e Instituciones oficiales en general.

La formación de recursos humanos a nivel de grado, postgrado (maestría y Doctorado) y posdoctorado ha continuado con ritmo intenso, en colaboración con diversas unidades



académicas universitarias. La UAQ ha organizado, en colaboración con sectores del CITEFA (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa) y del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), el Programa de Doctorado en Ciencias Químicas para la Universidad Nacional de San Martín, que cuenta en la actualidad con cinco estudiantes que realizan su Tesis Doctoral en nuestros laboratorios. Dicho Programa ha sido caracterizado como An por la Comisión Nacional de Acreditación de Estudios Universitarios (CONEAU). También se encuentran realizando sus trabajos de Tesis Doctoral en nuestros laboratorios cinco estudiantes de la Universidad de Buenos Aires y una de la Universidad Nacional de Tucumán.

La planificación a futuro se encara definiendo las áreas de interés, e impulsando la formulación de Propuestas en dichas áreas. Una vez formuladas, se encara la búsqueda de financiación a través de los canales habituales. En la actualidad, se ha centrado mucho esfuerzo en la formulación de la Propuesta Fisicoquímica del Hidrógeno: Producción, Almacenamiento y Generación de Energía, cuyo objetivo general es demostrar que la UAQ, en colaboración con otros grupos de la CNEA (CAB³ y CAC⁴) está en condiciones de llevar adelante un proyecto de largo plazo centrado en el estudio básico de la producción y almacenamiento de H₂ y su utilización como combustible, especialmente en celdas de combustible. Para estas actividades, se impulsa la incorporación de personal y becarios a dichas líneas. En la actualidad, por las restricciones de ingreso de personal en CNEA se recurre a la incorporación a la UAQ de nuevos miembros de la Carrera del Investigador Científico de CONICET. Se dispone también de Becas (especialmente Doctorales) de diversos orígenes).

U. A. RADIOBIOLOGÍA

Desde sus inicios la CNEA mostró especial atención a las investigaciones y aplicaciones de los radioisótopos y las radiaciones en Medicina. En 1952 se crea el Departamento de Biología y Medicina, y en 1957 la División de Investigaciones Radiobiológicas. Se construye el bioterio y los laboratorios de genética y de rayos X. En 1962 el Departamento de Medicina y Biología se convierte en Departamento de Radiobiología. En 1958 se crea el Laboratorio de Medicina Nuclear en el Hospital de Clínicas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que en 1962 se transforma en el Centro de Medicina Nuclear (CMN). En 1966 se firma el primer Convenio entre la UBA y la CNEA para el funcionamiento del CMN del Hospital de Clínicas. Un año más tarde, mediante un préstamo del BID, se equipa totalmente el CMN con los instrumentos de última generación. A partir de esa fecha el CMN se convierte en un referente local e internacional de excelencia para la formación de recursos humanos en el tema, especialmente en el ámbito latinoamericano.

Continuando con los esfuerzos para el desarrollo de la Medicina Nuclear, en 1969 se crea el Centro Oncológico de Medicina Nuclear en el Instituto A. H. Roffo en el marco del Convenio entre la UBA y la CNEA. Finalmente en 1991, por acuerdo entre la

³ CAB: Centro Atómico Bariloche.

⁴ CAC: Centro Atómico Constituyentes.

CNEA, la Universidad de Cuyo y el Gobierno de la Provincia de Mendoza, se crea la Fundación Escuela de Medicina Nuclear de Mendoza (FUESMEN), centro de alta complejidad y de excelencia.

Actualmente, la Unidad de Actividad Radiobiología (UAR) comprende tanto a los Centros de Medicina Nuclear como a las Divisiones de Investigación y Desarrollo. En las mismas se llevan a cabo investigaciones acerca de las alteraciones producidas por radiaciones, contaminantes y carcinógenos en sistemas biológicos, empleando modelos experimentales de distinto grado de complejidad. Asimismo se estudian los efectos terapéuticos de las radiaciones.

Grupos de Trabajo de la UAR:

- *División Bioquímica Nuclear.* La División Bioquímica Nuclear se dedica principalmente al estudio de los mecanismos moleculares involucrados en la función y el crecimiento de la glándula tiroides en condiciones normales y patológicas así como en la implementación de nuevos tratamientos para el cáncer diferenciado e indiferenciado de tiroides.
- *División Patología de la Radiación.* Esta División realiza investigación básica y aplicada en temas vinculados al desarrollo, diagnóstico y pronóstico del cáncer, el desarrollo y ensayo de nuevas terapias para tumores, los efectos biológicos de las radiaciones, la prevención de los potenciales efectos tóxicos del uranio natural y los efectos de ciertos contaminantes ambientales. Estos estudios se realizan en modelos experimentales “in vitro” (cultivos celulares) y/o en modelos experimentales “in vivo”, es decir en ratas, ratones o hamsters de distintas cepas. Asimismo, ciertos estudios se realizan en biopsias de lesiones humanas.
- *División Radiomicrobiología.* La importancia de los efectos causados por las radiaciones en sistemas biológicos expuestos a estos agentes plantea la necesidad de profundizar la investigación en este campo. Siendo las bacterias uno de los modelos más adecuados para la exploración de las consecuencias biológicas, tolerancia y reparación del daño, el proyecto de la División Radiomicrobiología propone la utilización de sistemas bacterianos para analizar distintos mecanismos involucrados en la respuesta biológica al daño radio-inducido. Con fines dosimétricos se estudian, a nivel sub-microscópico las alteraciones producidas en materiales orgánicos e inorgánicos expuestos tanto a radiaciones electromagnéticas como a iones acelerados. Estos proyectos de investigación se desarrollan en las siguientes líneas de trabajo.
- *Laboratorio de Citogenética Molecular.* En Argentina, como en Latinoamérica en general, el mercado actual de servicios y/o productos biotecnológicos relacionados al diagnóstico está cubierto mayoritariamente por tecnología importada. Este proyecto propone la producción de kits diagnósticos sintetizados por nuestro laboratorio utilizando biotecnología. El objetivo del proyecto es establecer la producción de los reactivos y convertirlos en kits de diagnóstico para anomalías cromosómicas (diagnóstico Citogenético Molecular), tanto para humanos como para otras especies, técnica conocida como hibridación fluorescente in vitro (FISH). Introduciendo en el mercado del diagnóstico citogenético nuestra propia producción, se reemplazará a la importada y se podrá exportar a países en desarrollo. Sin duda de disponerse en Argentina y en el resto de Latinoamérica de productos



biotecnológicos de diagnóstico, producidos en el área, aumentaría la difusión y el uso de esos productos lográndose diagnósticos mucho más precisos, y por ende beneficios en cuatro aspectos fundamentales.

- *Centros de Medicina Nuclear.* La CNEA fue pionera en muchas tareas de las cuales destacamos las regulatorias (actualmente transferidas a la Autoridad Regulatoria Nuclear), la Producción de Radioisótopos y Radiofármacos, los temas de Garantía de Calidad. Se hace notar que hasta la fecha es la única en América Latina y una de las pocas en el mundo, que exige que se realice el Control de Calidad de los instrumentos en los laboratorios de Medicina Nuclear. Merced a convenios suscriptos entre la CNEA y la Universidad de Buenos Aires se establecieron dos Centros de Medicina Nuclear. El primero de ellos funciona en el Hospital de Clínicas José de San Martín desde 1958, formalizado mediante un convenio en 1966. En Centro Oncológico de Medicina Nuclear fué creado en 1969 y está localizado en el Instituto de Oncología Angel H. Roffo. Por otra parte merced a un convenio suscripto por la CNEA, la Universidad de Cuyo y el Gobierno de la Provincia de Mendoza se creó la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) que funciona en el predio del Hospital Central de la ciudad de Mendoza. Los Centros cumplen importantes tareas asistenciales, de docencia e investigación.

U. A. REACTORES Y CENTRALES NUCLEARES

Los sectores y grupos que componen la Unidad de Actividad Reactores y Centrales Nucleares (UA-RCN) tienen una larga trayectoria de trabajo vinculada a Reactores y Centrales Nucleares en temas de Ingeniería, Instrumentación y Control, Física (experimental y cálculo), Termohidráulica, Análisis de Accidentes, Operación y Diseño de Reactores Experimentales y de Producción, etc.

Las actividades llevadas a cabo por la UA-RCN cubren:

- Operación de Reactores Experimentales.
- Desarrollos de tecnologías y técnicas especiales en distintas áreas de la ingeniería nuclear y la fabricación de detectores de radiación, sensores y equipos electrónicos específicos.
- Desarrollo de software, códigos de cálculo y modelos matemáticos para actividades de diseño, simulación, análisis y asistencia a la operación de centrales y reactores.
- Participación en proyectos de reactores y centrales nucleares, integrales, ampliaciones, mejoras o adaptaciones.
- Servicios de Asistencia técnica en ingeniería y suministros especiales (Mecánicos, electro- mecánicos, de instrumentación y electrónicos) a terceros en el área nuclear y no nuclear (industrias, medicina, etc.).

Para cumplir con estas actividades en concordancia con establecido por la Ley N° 24.804 (Ley de la Actividad Nuclear), la UA-RCN está dividida en cinco sectores cada uno constituido por dos ó tres grupos.

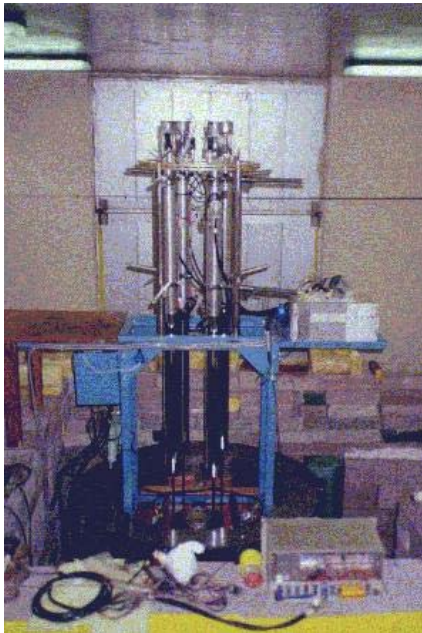


Reactores Experimentales

RA-0 y RA-4

Los reactores RA-0 y RA-4, ubicados en la Universidad Nacional de Córdoba y en la Universidad Nacional de Rosario, respectivamente, son dos instalaciones que fueron cedidas en calidad de préstamo por la CNEA mediante convenios para que esas instituciones los operen con la finalidad de formar profesionales en el campo nuclear y desarrollar una conciencia nacional en la aplicación de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Actualmente, se destacan las investigaciones básicas, y aplicaciones tanto en las materias de grado como en las de postgrado para maestrías y doctorados, en áreas tales como informática, instrumentación nuclear y convencional, mecánica de precisión, etc. En ambas provincias se realizan seminarios mediante la utilización de las instalaciones de los reactores y cursos varios sobre difusión de las actividades de CNEA, usos de la Energía Nuclear, aplicación de radioisótopos en medicina e industria, etc.



RA-0: Vista de mecanismos de reactividad y Boca de tanque del reactor



RA-4 Vista general de la consola del reactor

Fotos: CNEA.

RA-1

El proyecto comenzó en Abril de 1957 con un diseño conceptual tipo Argonauta y construcción enteramente nacional, emplazado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la CNEA y, con sólo ocho meses de construcción, alcanzó su Primera Criticidad el 17 de Enero de 1958 a las 06:00 horas. El reactor RA-1 fue el primer reactor nuclear argentino y primero en operar en Latinoamérica, marcó un hito fundamental en la historia de la energía nuclear en nuestro país.

En él se produjeron los primeros radioisótopos nacionales para uso medicinal e industrial. A partir de la experiencia y conocimientos adquiridos, se estuvo en condiciones de concretar otros emprendimientos de mayor envergadura, como ser los Reactores RA-3 y RA-6 de CNEA y los Reactores exportados a Perú, Argelia, Egipto y Australia.

Asimismo el Reactor RA-1 fue pionero en la formación de recursos humanos adecuados para encarar los proyectos de instalación de las dos centrales nucleares argentinas. En Marzo de 1991 se volvió a poner en marcha luego de una modernización de todos sus componentes a excepción de los elementos combustibles que son los de la modificación de 1967.



Reactor RA-1 de la CNEA en instalaciones de la UA-RCN del CAC.

Foto: CNEA.

U. A. INSTITUTO DE TECNOLOGÍA

El Instituto Sábato, funciona en el Centro Atómico Constituyentes, fue creado en 1993, a través de un convenio entre la Universidad Nacional de General San Martín y la CNEA, se dedica a la enseñanza de las ciencias y la tecnología.

Su nombre se debe al Dr. Jorge Alberto Sábato, impulsor en la década del '50 en construir, en un país que carecía de experiencia, un polo en metalurgia con sede en la CNEA.

Con base en las mismas políticas, el Instituto conformó una sólida estructura de enseñanza para, como un verdadero mecanismo de transferencia de tecnología, suministrar especialistas a las empresas dedicadas a la producción nacional e internacional.

El Instituto cuenta con un adecuado equipamiento científico, bibliotecas, laboratorios y un alto nivel académico de su cuerpo docente, formado por investigadores de la CNEA, del CONICET, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos



Aires (CIC), y de especialistas de la industria; distinguiéndose por ello de otros establecimientos universitarios.

La formación de los estudiantes, en un ámbito propicio para responder rápidamente a los desarrollos de la ciencia y la tecnología, permite que sus egresados tengan una amplia salida laboral en las empresas e industrias más importantes del país, además de ser muy bien recibidos por las universidades y centros de investigación de mayor prestigio, tanto nacionales como del exterior.

U. A. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El CAC brinda a la sociedad y empresas productoras de bienes y servicios, asistencias tecnológicas derivadas del conocimiento científico incorporados en sus distintas unidades de actividad.

La transferencia de tecnología, realizada a través de proyectos de investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencias técnicas, derivados de la experiencia y el conocimiento de los profesionales y técnicos con que cuenta el Centro, están dirigidos a las áreas de Generación de Energía, Materiales, Ensayos no Destructivos, Medio Ambiente, Calidad, Capacitación de Recursos Humanos, y Seguridad Radiológica.

El objetivo final es mejorar la calidad de vida de la sociedad, a través del aporte que la ciencia y de la tecnología realizan al perfeccionamiento de la producción, a la reducción del impacto ecológico, que toda actividad humana genera en el medio ambiente, a la búsqueda de innovaciones y aplicación de técnicas derivadas, en la búsqueda de la mejor calidad, el menor costo y la mayor cantidad de bienes producidos.

En los tiempos que corren, esto último sólo es posible realizarlo a través del mantenimiento del desarrollo del conocimiento y su aplicación.

Todo esfuerzo que tienda a proveer desarrollos tecnológicos para aplicación y uso en la productividad diaria es sin duda la mejor inversión en ese sentido. A través de la Unidad de Transferencia de Tecnología pretendemos transferir la experiencia, en primera instancia, de las Unidades de este Centro, y de la CNEA, en general en todas las áreas ya enumeradas para contribuir al sector productivo a cumplir estos propósitos.

La innovación tecnológica desde una perspectiva legal consiste en la búsqueda de mejorar el conocimiento existente y desarrollar nuevos conocimientos tecnológicos para aplicarlos a la producción de bienes y servicios que la sociedad requiere.

Los marcos legales en que se puede encuadrar la transferencia de tecnología, realizada a través de proyectos de investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencias técnicas, son: la Ley 24.804 “Ley Nacional de la Actividad Nuclear” y su Decreto Reglamentario N° 1390/98, como así también la Ley 23.877 “Ley Promoción y

Fomento a la Innovación Tecnológica”, su Decreto Reglamentario N° 1331/96 y la Ley Nro. 25467 “Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación”.

Nuestra Institución adhirió a la Ley 23.877 “Ley Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica” en el año 1992 y actualmente tiene reconocidas tres Unidades de Vinculación Tecnológica, a saber: Fundación José A. Balseiro, Polo Tecnológico Constituyentes y Asociación Cooperadora del Departamento Física.

Estas Unidades gestionan y administran los proyectos de investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencias técnicas ejecutadas en el ámbito tecnológico de la CNEA, como así también formulan, tramitan y presentan la documentación necesaria para el otorgamiento de fuentes de financiación provenientes de diversas entidades.

U. A. TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Los objetivos generales de la UTI son los siguientes:

- Brindar servicios a los usuarios de CNEA en las áreas de Informática, Computación Científica, Transmisión de Datos e Información Institucional y Bibliográfica, que conduzcan al cumplimiento de los objetivos globales establecidos para la Institución.
- Atender las demandas que surjan en las áreas antes mencionadas como resultado de acuerdos que CNEA establezca con otros organismos públicos.
- Generar las propuestas que conduzcan a mantener un servicio actualizado acorde con los nuevos productos que aparezcan en el mercado.
- Optimizar el aprovechamiento de los recursos existentes y futuros.
- Mantenimiento y operación del Server de la Red de Comunicaciones.

Resultados obtenidos:

- Red Troncal CAC:
 - Se ampliaron los Servicios de Transmisión de Datos agregando el acceso PPP a los usuarios telefónicos por los 16 modems de 28800 bps y hacer un filtrado de paquetes (Firewall) para la seguridad.
 - Se cambió el NODO CNEA (servidor de mail) por una PC Pentium y se instaló en todos los servidores el sistema operativo LINUX en su última versión 2.0.24. Este NODO cuenta con más de 800 usuarios.
 - Se brindó conectividad a sitios donde la fibra optica no ha llegado, estableciéndose un vínculo por par telefónico a 9600bps.
- Ejecución de las Licitaciones correspondientes para la compra de un Computador de alta capacidad de procesamiento y para el reequipamiento informático del Centro Atómico.
- Creación de hojas dinámicas en el WWW de CNEA para distintas utilidades: Guía Telefónica del Personal de CNEA, Foro de Discusión de Temas Científicos-Tecnológicos, Home Page para SECYT, implementación de una Intranet, etc.



- Biblioteca de la UTI-CAC: Mantenimiento de la base de datos de software disponible en la UTI-CAC y distribución del mismo a distintos sectores de Constituyentes, Sede y Ezeiza.
- Asesoramiento en temas de cálculo relacionados con la estabilidad numérica de algoritmos y subrutinas ya existentes.
- Adquisición del software Exchange Server (herramienta de última generación), desarrollo de aplicaciones, instalación de clientes.
- Estudio de software para manejo de formularios electrónicos y 'Workflow'.
- Investigación de mercado sobre Sistemas de Administración de Recursos Humanos y Sueldos.

Para mayor información sobre las Unidades de Actividad del Centro Atómico Constituyentes de la Comisión Nacional de Energía Atómica, consultar:

<http://www.cnea.gov.ar/cac>



CONCLUSIONES

El Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la Comisión Nacional de Energía Atómica constituye uno de los más claros exponentes del desarrollo tecnológico latinoamericano y la incursión del Hemisferio Sur en las denominadas “Big Sciences”. La construcción y operación del primer reactor de investigaciones de Latinoamérica, el RA-1 (de 1958),⁵ constituye un hito fundamental en la demostración de que cuando un proyecto nacional de desarrollo se encuentra sustentado en fuertes cimientos científicos y tecnológicos, los objetivos más ambiciosos son factibles de ser alcanzados.

El desarrollo de actividades que se extienden desde la ciencia básica hasta las aplicaciones tecnológicas convierte al CAC en un ejemplo de la vinculación Estado, Universidad e Industria, a partir de la interacción con la Universidad Nacional de San Martín y diversas empresas e instituciones, con las que se trabaja de manera conjunta en la aplicación de la energía nuclear con fines pacíficos en los campos más diversos.

El acelerador de partículas “TANDAR” representa uno de los mayores instrumentos científicos de la región, destinado a la investigación y formación de nuevos profesionales en diversas áreas del campo científico. El continuo y excelente trabajo del reactor RA-1 es un claro exponente del desarrollo argentino en tecnología nuclear, así como también lo constituyen los diversos desarrollos realizados para los diferentes reactores en Argentina, y, por supuesto, como los exportados a Perú, Argelia, Egipto y Australia.

Asimismo, el aporte a la comunidad que desarrollan los científicos y técnicos argentinos en el CAC se ve plasmado en los desarrollos de materiales aplicados a la medicina y la industria, particularmente en lo que se refiere al campo de la astronomía y particularmente los recientes desarrollos y la puesta a punto de las áreas dedicadas a la investigación en nanotecnología.

En línea con los avances de la ciencia a nivel mundial, en el CAC se encuentran trabajando importantes grupos de científicos en las áreas vinculadas con las energías alternativas, tales como el trabajo relacionado al hidrógeno y su aplicación energética.

Finalmente, y tal vez lo más importante que debemos rescatar, es la constante invitación que el Centro Atómico realiza a la comunidad a acercarse y promocionar, a partir de sus actividades, el desarrollo científico y tecnológico nacional. Esto que aquí referimos no solo se realiza a partir del ejemplo que representan los desarrollos alcanzados, sino también con la constitución del Polo Tecnológico Constituyentes junto a otros organismos científicos tecnológicos tales como el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), sin dejar de mencionar la inclusión de la cultura y el saber en todas sus dimensiones a partir de la exposición permanente de pinturas y esculturas que es posible apreciar en sus instalaciones.

⁵ Vease al respecto el artículo publicado por el CLICeT “50 años del Reactor RA-1”, en enero de 2008, en el área Tecnología Nuclear de Argentina de nuestro Sitio Web.

Es por todo ello que deseamos rescatar la labor realizada y lo que representa el CAC, y al que recomendamos visitar en ocasión del día de “puertas abiertas” a todo el público que se realiza hacia finales de cada año, iniciativa que nace de los propios trabajadores, quienes donan su trabajo para acercar el CAC al público, construyéndose un puente fundamental hacia una mejor calidad de vida de todos los ciudadanos, tal como lo es el vínculo entre la ciencia y la tecnología con su Comunidad.

Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi. Buenos Aires, 25 de Mayo de 2008.



NOTAS SOBRE LOS AUTORES

Ricardo A. De Dicco

- Es especialista en Economía de la Energía y en Infraestructura y Planificación Energética del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la Universidad del Salvador.
- Se desempeñó entre 1991 y 2001 como consultor internacional en Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones.
- A partir de 2002 inició sus actividades de docencia e investigación científica sobre la problemática energética de Argentina y América Latina en el Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Universidad del Salvador), desde 2005 en la Universidad de Buenos Aires y a partir de 2006 como Director de Investigación Científico-Técnica del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT).
- También brindó servicios de consultoría a PDVSA Argentina S.A. y de asesoramiento a organismos públicos e internacionales, como ser la Comisión de Energía y Combustibles de la H. Cámara de Diputados de la Nación y la Organización de Naciones Unidas.
- Ha participado como expositor en numerosos seminarios y congresos nacionales e internacionales sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina.
- Es autor de más de un centenar de informes de investigación y artículos de opinión publicados en instituciones académicas y medios de prensa del país y extranjeros.
- Entre sus últimas publicaciones, se destacan: *"2010, ¿Odisea Energética? Petróleo y Crisis"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2006), co-autor de *"La Cuestión Energética en la Argentina"* (FCE-UBA y ACARA, Buenos Aires, 2006), de *"L'Argentine après la débâcle. Itinéraire d'une recomposition inédite"* (Michel Houdiard Editeur, París, 2007) y de *"Cien años de petróleo argentino. Descubrimiento, saqueo y perspectivas"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2008).



Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT

Facundo Deluchi

- Lic. en Relaciones Internacionales de la Universidad del Salvador (USAL).
- Cursando el Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).
- Cursando la Diplomatura Superior en Gestión y Control de Políticas Públicas de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO, sede Argentina).
- Becario de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).
- Integrante del equipo de investigación del Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la USAL.
- Analista Internacional en Tecnología Nuclear para Usos Pacíficos del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT).
- Co-autor de *"La Cuestión Energética en la Argentina"* (FCE-UBA y ACARA, Buenos Aires, 2006).



Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT



Staff del CLICeT

Dirección Editorial

Federico Bernal y Ricardo De Dicco
editorial@cienciayenergia.com

Dirección de Investigación Científico-Técnica

Ricardo De Dicco y José Francisco Freda
investigacion@cienciayenergia.com

Dirección Comercial y Prensa

Juan Manuel García
comercialyprensa@cienciayenergia.com

Dirección de Arte y Diseño Gráfico

Gabriel De Dicco
webmaster@cienciayenergia.com



Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

<http://www.cienciayenergia.com>


Buenos Aires, República Argentina

Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT



Coordinadores de los Departamentos de la Dirección de Investigación Científico-Técnica

- ***Latinoamérica e Integración Regional***
Gustavo Lahoud y Federico Bernal
- ***Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales***
Gustavo Lahoud
- ***Industria, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo***
Federico Bernal y Ricardo De Dicco
- ***Estadística, Prospectiva y Planificación Energética***
Ricardo De Dicco, José Francisco Freda y Alfredo Fernández Franzini
- ***Energía en Argentina***
Federico Bernal y José Francisco Freda
- ***Energía en el Mundo***
Gustavo Lahoud y Facundo Deluchi
- ***Energías Alternativas***
Juan Manuel García y Ricardo De Dicco
- ***Combustibles Renovables***
Juan Manuel García y Federico Bernal
- ***Tecnología Nuclear Argentina***
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
- ***Tecnología Aeroespacial Argentina***
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi

	Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas	
http://www.cienciayenergia.com	Buenos Aires, República Argentina	
Ciencia y Energía es el Portal de Internet Oficial del CLICeT		