



50 años del Reactor RA-1



50 años del Reactor RA-1

Primer reactor nuclear argentino y latinoamericano

Por *Ricardo De Dicco*
Buenos Aires, Enero de 2008

El 17 de Enero se cumplieron 50 años de la primera reacción nuclear artificial producida en el núcleo del Reactor de Investigación RA-1, primer reactor nuclear argentino y primero en operar en América Latina, el cual marcó un hito fundamental en la historia y desarrollo de la tecnología nuclear en el país y en la región.

El proyecto RA-1 se inició en Abril de 1957, basado en un diseño conceptual tipo “Argonauta”, con tecnología netamente nacional, a cargo de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que para entonces tenía apenas 7 años de existencia, emplazado en el Centro Atómico Constituyente (CAC), y en apenas ocho meses de arduo trabajo por parte de científicos y técnicos argentinos logró alcanzar su primera criticidad el 17 de Enero de 1958 a las 06:00 hs.

En el RA-1 se produjeron los primeros radioisótopos nacionales para aplicaciones en la salud y en la industria. Gracias a la experiencia y conocimientos adquiridos, se estuvo en condiciones de concretar otros emprendimientos de mayor envergadura, como ser los Reactores Experimentales RA-0, RA-3, RA-4, RA-6 y RA-8, así como también los dos reactores exportados a Perú, y los reactores exportados a Argelia, Egipto y, mas recientemente, a Australia. Cabe destacar que el Reactor RA-1 fue pionero en la formación de recursos humanos calificados, adecuados para encarar los proyectos de instalación del parque núcleo eléctrico argentino (Atucha I en 1974, Embalse en 1984 y Atucha II que estará operativa en 2010) y de la primera central nuclear argentina (CAREM), proyectada para 2012.¹

Vista del Reactor RA-1



Foto: CNEA.

¹ Véanse al respecto los artículos de mi autoría “Avance de obra en Atucha II” y “CAREM: Primer Reactor de Potencia 100% Argentino”, publicados por CLICeT en Agosto y Noviembre de 2007, respectivamente.

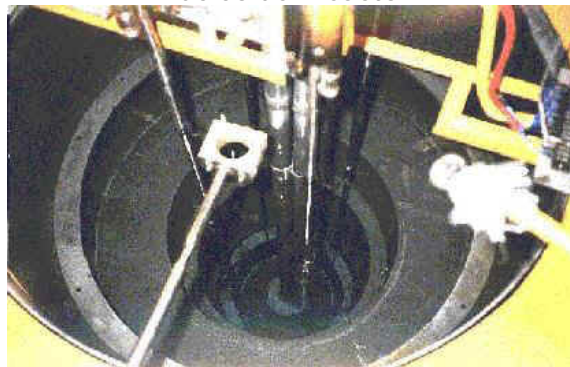
En Marzo de 1991 se volvió a poner en marcha luego de una modernización de todos sus componentes a excepción de los elementos combustibles que son los de la modificación de 1967.

A continuación se presentan tablas elaboradas por la CNEA sobre las características, facilidades de irradiación y servicios del reactor RA-1, así como también se listan los usuarios del reactor.

Características del RA-1

- El reactor: tiene una potencia autorizada de 40 Kw térmicos, es del tipo tanque abierto, con núcleo de uranio enriquecido al 20 % con U235 , reflejado por grafito, su moderador y refrigerante es agua liviana desmineralizada.
- Los elementos combustibles: Son barras cilíndricas de UO2 y grafito de 540 mm de longitud activa y un reflector de grafito a cada extremo que hacen un largo total de 660 mm, encapsulado en aluminio de 1 mm de espesor y 10 mm de diámetro externo.
- El núcleo: formado por 228 elementos combustibles distribuidos en cinco círculos concéntricos, formando una geometría anular de 153 mm de diámetro interno y 330 mm de diámetro externo.
- El control: se efectúa por medio de cuatro barras de cadmio encapsuladas en acero inoxidable, ubicadas entre el núcleo y el reflector externo a 90 ° entre sí, acopladas mediante electroimanes a los mecanismos de accionamiento ubicados en una estructura metálica sobre el tanque. Los mecanismos son accionados por motores eléctricos del tipo paso a paso, comandados desde la sala de control y una serie de sensores que dan constantemente la posición exacta de cada barra.
- La Instrumentación: Consta básicamente de 2 Canales de Arranque, 3 Canales de Marcha de Protección, 2 Canales de Marcha de Regulación, 1 Sistema de Detección de Radiación de Área (con detectores distribuidos en todo el edificio colocados en lugares estratégicos), Medidores de parámetros convencionales como caudal de agua, temperatura, conductividad del agua, etc., cada uno con su respectivo disparo de seguridad.
- Circuito de refrigeración primario: circula agua liviana desmineralizada en sentido ascendente forzada por una o dos bombas centrífugas, según el requerimiento de la potencia de trabajo, construido totalmente en acero inoxidable. Dos torres de desmineralización con resinas aniónicas y catiónicas mantienen el agua en los valores de pureza requeridos.
- Circuito de refrigeración secundario: por medio de un intercambiador de calor modular del tipo de placas se transfiere el calor del circuito primario al secundario, este último de agua común impulsada por una o dos bombas a la torre de enfriamiento externa del tipo contracorriente.

Núcleo del Reactor



Sala de Control

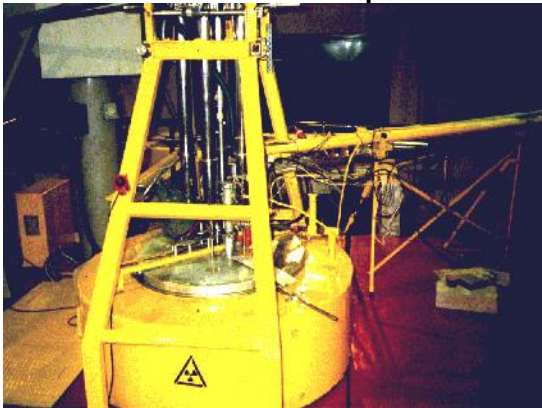


Fuente y Fotos: CNEA.

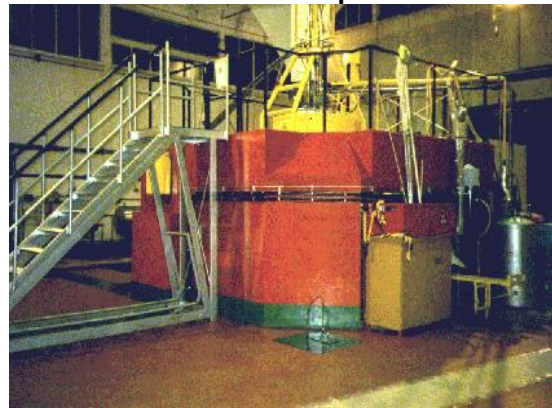
Facilidades de Irradiación del Reactor RA-1

- Un Dispositivo de Irradiación en el Reflector Central.
- Tiene capacidad para ocho porta muestras estándar. Flujo Térmico $f_{th} = 2 \times 10^{12} \text{ n/seg.cm}^2$
- Tres Canales Verticales Pasantes de 40 mm de diámetro máximo en el centro del núcleo, permiten instalar dispositivos experimentales como por ejemplo criostátos o loop para ensayos por radiación, etc.
- Flujo Rápido $f_{th} = 1,08 \times 10^{12} \text{ n/seg.cm}^2$
- Un Canal de Irradiación Lateral. Permite el armado de dispositivos para experiencia y la irradiación de muestras de mayor volumen.
- Flujo Rápido $f = 3 \times 10^{11} \text{ n/seg.cm}^2$
- Una Columna Térmica de Grafito. Permite irradiar muestras y la instalación de dispositivos para experiencias con neutrones térmicos.
- Flujo Térmico $f = 5 \times 10^{10} \text{ n/seg.cm}^2$

Facilidades de irradiación
en Boca de Tanque



Facilidad de irradiación
Columna Rápida



Recinto del Reactor



Fuente y Fotos: CNEA.

Servicios que presta el Reactor RA-1

- Ensayos experimentales e irradiación de muestras para mediciones de parámetros nucleares.
- Pruebas de detectores nucleares.
- Calibración de equipos de radioprotección.
- Ensayos y calibración de dosímetros de campo mixto.
- Irradiaciones de dosimetría para la terapia por captura neutrónica en Boro.
- Irradiación de células en cultivos para la terapia por captura neutrónica en Boro.
- Irradiaciones de muestras para determinar los daños por radiación en metales, celdas solares, cables, fibra óptica, gomas, etc.
- Irradiación de papeles de filtro para determinar contaminación ambiental.
- Irradiación de cabellos y sangre para aplicaciones médicas.
- Irradiaciones de muestras para determinar la abundancia y composición isotópica de metales pesados (contaminantes de agua, alimentos, etc.).
- Ensayos y calibración de nuevos canales para instrumentación y control.
- Irradiación de radionucleidos trazadores para la industria petrolera.
- Irradiaciones para terceros privados o estatales.
- Actividades docentes: perfeccionamiento de profesionales y técnicos.
- Actividades de divulgación: a estudiantes universitarios, terciarios y secundarios que visitan el Reactor.

Fuente: CNEA.

Usuarios de CNEA del RA-1	Usuarios Externos del RA-1
<ul style="list-style-type: none"> • Física experimental de Reactores. • Termohidráulica. • Análisis por Activación. • Materiales (Daños por Radiación). • Laboratorio de Energía Solar. • Dosimetría. • Radioquímica. • Radiobiología. • Instrumentación y Control. • Control de Procesos por PC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad Reguladora Nuclear. • Laboratorio de Licenciatura en Física. • Laboratorios de Universidades. • Laboratorios privados. • Industria privada.

Fuente: CNEA.

Ricardo De Dicco. San Martín de los Andes, 20 de Enero de 2008.



NOTAS SOBRE EL AUTOR

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



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***
Facundo Deluchi y Gustavo Lahoud
- ***Energías Alternativas y 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	
<i>Ciencia y Energía</i> es el Portal de Internet Oficial del CLICeT		