

CAEI

Centro Argentino
de Estudios
Internacionales

En el marco del bicentenario: el Desarrollo Nuclear Argentino, ejemplo de soberanía política en ciencia y tecnología

by Hugo R. Martin

Working paper # 01
Programa CyT (Ciencia y Tecnología)



los papers del
Bicentenario



En el marco del bicentenario: el Desarrollo Nuclear Argentino, ejemplo de soberanía política en ciencia y tecnología

Por Hugo R. MARTIN
Magister en Relaciones Internacionales

Introducción

Es un hecho ampliamente aceptado, que Argentina es uno de los pocos países en desarrollo que ha alcanzado un lugar destacado en el campo nuclear a nivel internacional.

Transcurridos sesenta años desde que el país decidió incursionar en las aplicaciones pacíficas de la energía atómica, se puede comprobar que este desempeño no fue un resultado fortuito, sino la consecuencia de una política que se caracterizó, entre otros, por dos objetivos coincidentes con aquellos que condujeron a la Revolución de Mayo de 1810: la *soberanía política*, en este caso para las decisiones científico-tecnológicas y la *autonomía* para la realización de proyectos nucleares. Y esto no es casual, ya que sin ninguna duda, aquel histórico paso emancipador, incluía también a la ciencia y la tecnología nacionales.

En el marco de estas jornadas de reflexión interdisciplinaria, que invitan a debatir sobre diferentes enfoques del desarrollo nacional, en estas líneas se comenta una visión retrospectiva de los principales aspectos que caracterizaron a las actividades nucleares argentinas. A partir de esta mirada hacia el pasado, es posible apreciar el resultado de los esfuerzos coherentes y sostenidos realizados por científicos y técnicos argentinos durante poco más de medio siglo, bajo la conducción de la institución responsable de las actividades nucleares en el país: la *Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)*.

Si bien los acontecimientos atómicos tuvieron lugar mucho tiempo después de la instauración del Primer Gobierno Patrio, el repaso dentro de este marco recordatorio de los hechos y las circunstancias que rodearon al desarrollo nuclear argentino, constituye una acción política de valoración de objetivos originarios. Reflexionar sobre el pasado puede brindar enseñanzas que contribuyan a reafirmar la orientación futura de las acciones en este campo, mostrando que ni siquiera en Ciencia y Tecnología, la Argentina merece ser una colonia.

Adelantando en algo las conclusiones de este ejercicio de memoria, el resultado permite comprobar que aquellos objetivos tendientes a lograr una identidad propia para el país, presentes

también hace doscientos años, fueron elementos esenciales en el éxito alcanzado por el país en el campo nuclear.

Por otro lado, a diferencia del pasado, la realidad del mundo se muestra hoy muy distinta. Principalmente, el desarrollo de la ciencia y la tecnología moderna ha dado lugar a procesos de globalización e interdependencia, de los que han surgido cuestiones que aún se mantienen sin resolver y que seguramente merecen estos ejercicios de memoria para decidir el rol a desempeñar por el país en este campo en el futuro.

Los primeros años: la desafortunada experiencia de Huemul ¹

La República Argentina comenzó a esbozar sus actividades nucleares en el año 1945, cuando prohibió la exportación de minerales de uranio en virtud de que *es previsible el empleo de dichos minerales, dentro de un plazo que puede ser relativamente breve, en energía nuclear industrialmente aplicable, lo cual hace conveniente velar por la conservación de los yacimientos cuya explotación debe reglamentarse en la forma estricta que aconseja su importancia*². Contemporáneamente se creó una comisión asesora para preparar un programa de acción sobre la utilización de los minerales nucleares³ y algunas provincias establecieron zonas de reserva o restricciones a la propiedad de los mismos⁴.

Desde el punto de vista anecdótico mas popular sin embargo, los orígenes de la energía atómica en Argentina se remontan a la desafortunada experiencia llevada a cabo por el “sabio” austriaco Ronald Richter en la Isla Huemul, ubicada frente a la ciudad de San Carlos de Bariloche en la provincia de Río Negro⁵. Habiendo arribado al país en el año 1948 e investido por el entonces Presidente de la Nación Argentina Juan D. Perón de todos los poderes para llevar adelante un proyecto de desarrollo termonuclear, el científico fue el protagonista principal de una etapa fundamental de la Argentina en este campo del conocimiento, a tal punto que llevaría a anunciar al mundo que se había logrado el control de la reacción de *Fusión Nuclear* el día 24 de Febrero de

¹ Martín, Hugo R., *“Limitaciones y condicionamientos sobre la Política Nuclear Argentina”*, Tesis de Maestría en Relaciones Internacionales, Centro de Estudios Avanzados, UNC, 2002.

² Decreto N° 22855/45 del Poder Ejecutivo Nacional - ADLA, Tomo V, Pág. 68, 1945.

³ Decreto del PEN N° 34428/45.

⁴ La Provincia de La Rioja declaró todo su territorio como reserva (Ley N° 1000 del 17 de Diciembre de 1946 y la de Córdoba había suspendido las concesiones mucho antes (Decreto N° 24.360 Serie C del 11 de Agosto de 1937).

⁵ Un detallado relato de las circunstancias que rodearon la experiencia se puede ver en Mariscotti, M. - *“El Secreto Atómico de Huemul, Crónica del origen de la Energía Atómica en Argentina”*, Sudamericana-Planeta, Buenos Aires, 1985.

1951. Posteriormente, frente al escepticismo generalizado de la comunidad científica internacional y luego de muchas dilaciones, una comisión investigadora demostraría hacia fines de 1952, que Richter era un fabulador y que los resultados anunciados no eran verídicos.

La creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

En medio de los controvertidos acontecimientos que tenían lugar en el sur del país, el 31 de Mayo de 1950 el Presidente Juan Domingo Perón, en virtud de la necesidad de contar con un organismo oficial que prestara un marco administrativo a las tareas que se realizaban en la Isla Huemul, firmó el Decreto N° 10936, dando origen a la CNEA.

El proyecto atómico argentino, con la envergadura que había tomado, no podía seguir avanzando como lo había hecho hasta entonces dependiendo de la Dirección Nacional de Migraciones. En los considerandos del citado Decreto, que lleva la firma de todos los ministros y secretarios del PEN, se señala que el progreso en materia de energía atómica no puede ser desconocido por el Estado por *las múltiples derivaciones de sus aplicaciones prácticas*, mencionando también la necesidad de *adoptar las medidas defensivas adecuadas para los efectos de la radiactividad y las importantes aplicaciones que se esperan para la salud pública*. En su parte mas extensa el Decreto se refiere a la aplicación para la producción de energía y su incidencia en la industria y el transporte, destacando por último que la República Argentina, despreocupada de toda intención ofensiva podía trabajar en este orden de cosas con un elevado sentido de paz en beneficio de la humanidad.

De esta forma la creación de la CNEA significó dar a público conocimiento el interés oficial en la materia, ya que hasta ese momento solo existían algunos rumores alrededor de los importantes movimientos de materiales de construcción que se podían apreciar en S. C. de Bariloche y de la sensacional iluminación que poseía la Isla Huemul todas las noches. Muy poco se sabía de los planes y actividades que el gobierno estaba impulsando, razón por la cual el decreto hacía de dominio público el tema por primera vez, definiendo los objetivos que se mantendrían en el futuro, de alcanzar la *autosuficiencia* y *autonomía* en el campo de las aplicaciones exclusivamente pacíficas de la tecnología nuclear⁶. La CNEA fue reorganizada mas tarde⁷ y transcurrirían casi cinco

⁶ Martin, Hugo R., "El conocimiento científico en manos del Estado", Unión Personal Civil de la Nación, 2003.

⁷ Decreto-Ley N° 22498/56 promulgado luego de la caída del gobierno del Gral. J.D. Perón y ratificado posteriormente por Ley Nacional N° 14467.

décadas para que aquella primera organización, que tuvo algunas variaciones con el paso del tiempo según los diferentes proyectos en que participaba la CNEA, fuera modificada en 1994 por la *Ley Nacional de la Actividad Nuclear N° 24804*⁸, siendo esta la norma jurídica que rige actualmente para las actividades atómicas argentinas.

Etapas del desarrollo nuclear argentino

En los análisis del desarrollo nuclear argentino diversos autores han propuesto etapas diferenciadas en sus características^{9,10,11} que se pueden resumir en las siguientes:

Cuadro 1
ETAPAS DEL DESARROLLO NUCLEAR ARGENTINO
<p>* Etapa de Formación, que va desde la creación de la CNEA en 1950 hasta 1958 en que su organización se encuentra prácticamente definida,</p>
<p>* Etapa de Transición, que va desde 1959 a 1967, caracterizada por la transformación de institución de investigación científica básica hacia una de perfil productivo,</p>
<p>* Etapa de Consolidación, que va desde 1968 a 1983, en la que se produce un significativo desarrollo de las aplicaciones nucleares en el país, principalmente nucleoelectricidad y radioisótopos,</p>
<p>* Etapa del Estancamiento, que va desde 1983 a 1990, período en el que las actividades nucleares sufren una crisis originada fundamentalmente en las cuestiones económicas del país,</p>
<p>* Etapa del Alineamiento, entre 1990 y 2000 en la que los cambios globales indujeron al alineamiento del país con las políticas neoliberales que aparecieron en el mundo pos Guerra Fría,</p>
<p>* Etapa del Relanzamiento de las actividades nucleares nacionales en concordancia con la reactivación de la opción nuclear en el mundo a partir de 2002 y hasta la actualidad.</p>

⁸ Ley N° 24804 de la Actividad Nuclear Nacional promulgada el 23 de Abril de 1997 y reglamentada por Decreto del PEN N° 1390 28 de Noviembre de 1998.

⁹ Carasales, J.C. y Ornstein, R.M.: *“La Argentina exportadora de Tecnología Nuclear”* publicada por el Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, Buenos Aires, 2001.

¹⁰ Castro Madero, C. y Tabacks, E.: *“Política Nuclear Argentina: ¿avance o retroceso?”*, Edit. Ateneo, Buenos Aires, 1991, Págs. 51 y siguientes.

¹¹ Martin, Hugo R., opus cit, págs. 33 a 35.

Etapa de Formación (1950-1958)

En esta primera etapa se tomaron las decisiones que llevaron a la creación de la CNEA, organizando los primeros grupos de investigación y desarrollo y capacitando el personal técnico científico. Con miras a lograr la autonomía en las decisiones científico-tecnológicas en 1950 se comenzó con la formación regular de físicos y la capacitación de profesionales en reactores nucleares y metalurgia nuclear. Como primera medida se procuró reunir la poca experiencia existente, para lo cual fueron llamados a colaborar investigadores en distintas disciplinas científicas, constituyéndose grupos de trabajo integrados por jóvenes profesionales que, en la mayoría de los casos, recién iniciaban su aprendizaje. Dio comienzo así esta primera etapa que duraría hasta casi fines de la década, dedicada fundamentalmente a la formación de personal especializado. A tal fin varios profesionales estudiaron en laboratorios europeos y norteamericanos y se logró la visita de numerosos especialistas extranjeros.

En esta época el objetivo de alcanzar la soberanía comenzó a reflejarse en el campo jurídico, al sentarse las bases para un cuerpo normativo regulatorio en materia de seguridad radiológica y nuclear que culminó con la sanción de un reglamento para el uso de radioisótopos y radiaciones por Decreto N° 842/58.

En lo que se refiere a obras e instalaciones, en 1952 se crearon los primeros laboratorios y un hito importante fue la instalación de un Acelerador en Cascada de 1 MeV puesto en servicio a mediados de 1953 y de un Sincrociclotrón para acelerar deuterones hasta 28 MeV inaugurado en diciembre de 1954. Esto dio impulso a un sector muy activo de investigación en Física Nuclear y a un grupo importante de especialistas en Radioquímica. En 1955 comenzó sus actividades el Instituto de Física en San Carlos de Bariloche que posteriormente sería el Instituto Balseiro, dictándose el primer curso de la Carrera de Física a través de un convenio con la Universidad Nacional de Cuyo que posibilitó al Instituto disponer de una jerarquía universitaria.

Hay que tener en cuenta que en los años cincuenta las expectativas y el interés por el uso de técnicas nucleares eran muy grandes, ya que se consideraba que estas técnicas (en especial el uso de isótopos radiactivos) eran el medio más apropiado para resolver numerosos problemas científicos y tecnológicos. No es de extrañar entonces que también la CNEA se dedicara a actividades relacionadas con la producción y utilización de los radioisótopos. Es así como en poco tiempo, la Argentina dispuso de algunos materiales radiactivos que podía producir en sus propias



instalaciones, en un momento en que prácticamente no existían proveedores comerciales en el mundo.

A esa época se debe el descubrimiento en la Argentina de una veintena de radioisótopos nuevos, descubrimiento que hizo del *Grupo de Buenos Aires* uno de los grupos de radioquímicos más respetados del momento. Con la experiencia adquirida en la búsqueda de nuevos radioisótopos la CNEA se dedicó entonces a la producción de isótopos radiactivos con el Sincrociclotrón y hacia fines de los años cincuenta esa producción comenzó a industrializarse, especialmente después de la puesta en operación del Reactor Nuclear RA-1 inaugurado en 1958 en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) siendo el primero en América Latina.

Desde el comienzo también fue una política tendiente a lograr la autonomía, la producción en el país los elementos combustibles para abastecer los reactores nucleares que se preveía construir. Así fue como en 1957 se fabricaron los elementos combustibles para el RA-1 y a partir de entonces el combustible para todos los reactores de investigación que sucesivamente entraron en operación fue diseñado y fabricado en el país.

Otra política tendiente a lograr la autosuficiencia fue la de impulsar los estudios del territorio argentino con miras a determinar su riqueza en minerales nucleares. En 1952 se inició la extracción de Uranio en el yacimiento *Agua Botada* (Mendoza) y se instaló en la Ciudad de Córdoba una pequeña planta experimental para el tratamiento de las primeras extracciones realizadas que luego serviría de base para el diseño de las posteriores con nivel industrial. Como resultado de los primeros estudios geológicos realizados, se determinó la existencia de 1.300.000 km² de territorio continental con posibilidades uraníferas, de los cuales 400.000 fueron catalogados como de interés inmediato. La prospección inicial se concentró en estos últimos y demostró la potencial existencia de recursos suficientes como para encarar un plan independiente con abastecimientos nacionales.

El año 1955 también fue clave en la investigación y el desarrollo en el área de materiales en la Argentina y en Latinoamérica. En ese año, la CNEA organizó el Departamento Metalurgia (luego Departamento de Materiales), el primer Laboratorio de Metalurgia de América Latina en el sentido moderno del término, es decir, un centro de investigaciones con sentido creativo destinado a solucionar los problemas que se presentaban no solo en el campo atómico sino en la industria nacional en general.

Otro hito destacable en esta etapa fue la participación argentina en la *1ª Conferencia de las Naciones Unidas para la Utilización Pacífica de la Energía Atómica* (Ginebra), de hecho el primer

evento en el cual se descorría el velo de “secretismo” de la tecnología nuclear en el mundo. Muchos países brindaron amplia información sobre sus conocimientos y desarrollos tecnológicos, con excepción de aquellos aspectos relacionados con el reprocesamiento de combustible que podía dar acceso a la capacidad para construir artefactos nucleares explosivos. La República Argentina tuvo un lugar destacado entre los países menos desarrollados al presentar mas de una veintena de trabajos.

Etapa de Transición (1959-1967)

Esta segunda etapa del desarrollo nuclear argentino constituye esencialmente un período de cambio. Durante el mismo la CNEA se preparó para pasar de ser una institución dedicada a la formación de recursos humanos e investigación, hacia una institución con responsabilidades de realizaciones concretas en materia de aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear.

En el año 1962 la CNEA contaba ya con un programa de comercialización de radioisótopos y centralizaba su distribución en todo el país, tanto de los producidos localmente como los importados que se fraccionaban localmente. Aspirando a la obtención de la autonomía en esta área, se diseñó y construyó entonces el Reactor Nuclear RA-3 para irradiación e investigación de 5 MW de potencia térmica, incluida la fabricación de sus elementos combustibles. Se desarrollaron a su alrededor la producción y las técnicas de aplicación de radioisótopos en medicina, biología, industria y en el sector agropecuario, así como el uso de radiaciones ionizantes y se encaró con medios propios, un estudio de factibilidad para la instalación de la primera central nucleoelectrica del país.

Las aplicaciones de radioisótopos en la industria comenzaron en 1959 con la construcción de los primeros equipos de Gammagrafía (radiografía industrial) y el dictado de cursos de capacitación y la asistencia y asesoramiento a las empresas interesadas. La aplicación de trazadores radiactivos en gran escala se efectuó por primera vez en 1961.

En 1957 se iniciaron las primeras experiencias sobre conservación de alimentos mediante el uso de fuentes intensas de radiación. En una segunda etapa los estudios prosiguieron en el campo de la radio esterilización y se diseñó y construyó una *Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI)* con capacidad de 1.000.000 de Ci de Co-60, que entró en operación en 1970 y desde entonces continúa prestando servicios localmente en especial para materiales médicos descartables.

En esta etapa de transición comenzaron los trabajos sistemáticos de prospección, exploración, evaluación y desarrollo de las técnicas de beneficio de minerales de Uranio. En 1961 comenzó a explotarse la mina *Don Otto* (Salta) con una Planta de Lixiviación en Pilas asociada y se inauguró la primera *Planta de Producción de Concentrado de Uranio* en 1965. Dos años más tarde, la explotación de los recursos uraníferos estaba consolidada y con miras a abastecer la entonces futura primera central nuclear argentina de potencia para producción de electricidad.

También se completó el desarrollo de las instalaciones y de un conjunto de laboratorios, muchos de ellos únicos en Latinoamérica, que permitieron encarar muchos de los problemas metalúrgicos que deben afrontarse para el procesamiento y transformación del Uranio y para la utilización en la tecnología nuclear de Zirconio, Aluminio, Manganeso, Sodio, Potasio y sus diversas aleaciones. Dichos laboratorios fueron equipados con elementos modernos, muchos de ellos únicos en América Latina.

En 1961 se creó el *Servicio de Asistencia Técnica a la Industria* (SATI), con la finalidad de prestar asesoramiento y asistencia técnica en todos los problemas vinculados con la preparación y el uso de metales y aleaciones, difundir nuevos métodos e información científica y desarrollar investigaciones. En 1962 se implementó un laboratorio de ensayos no destructivos que sirvió de base, una década después, a la creación del *Instituto Nacional de Ensayos No Destructivos* (INEND) que entre otras muchas tareas, presta desde entonces servicios de control a las centrales nucleares en operación y a la industria en general.

Etapas de la Consolidación (1968-1983)

En esta tercera etapa del desarrollo nuclear argentino, se concretaron las principales actividades en el campo de la generación de electricidad mediante centrales nucleares de potencia, capitalizando el conocimiento y la experiencia adquiridos. Se lograron el dominio del *Ciclo de Combustible Nuclear* y de la producción de *Agua Pesada*, asegurando así el abastecimiento de esos insumos para las usinas atómicas y los pequeños reactores¹². De esta forma se concretaba en los hechos la soberanía política en cuanto a la decisión de la alternativa *Uranio Natural - Agua Pesada* y la autonomía para los emprendimientos tecnológicos necesarios.

Hacia finales de la etapa anterior se había producido un hecho destinado a tener gran trascendencia en el desarrollo nuclear del país: en 1965 el Gobierno Nacional encargó a la CNEA el

¹² Erramuspe, H.; *Energía nuclear: desarrollo tecnológico y producción*, CNEA, 1980, Buenos Aires, Argentina.

estudio de factibilidad de una central de potencia. Dicho estudio, que demandó un año a un calificado grupo de técnicos, demostró que la Argentina necesitaría del aporte de la energía nuclear para hacer frente a su creciente demanda de energía eléctrica, ya que las fuentes convencionales de energía resultarían insuficientes a mediano plazo para satisfacerla. El estudio señaló que era técnicamente factible, económicamente conveniente y financieramente viable la instalación de una central nuclear de 500 MW de potencia, para servir a la zona del Gran Buenos Aires-Litoral a partir de 1971.

Como resultado del estudio de factibilidad se llamó a un concurso de ofertas que concluyó con la adjudicación a la empresa Siemens de una central nuclear llave en mano de 319,3 MW de potencia neta, a base de Uranio Natural y Agua Pesada como moderador, del tipo de Recipiente de Presión (Reactor Pressure Vessel Heavy Water Reactor - RPHWR), a ser construida en la localidad de Atucha (Buenos Aires). La *Central Nuclear en Atucha 1* (CNA 1) entraría en operación comercial en junio de 1974¹³.

Dos años antes de la entrada en servicio de la CNA I y como consecuencia del resultado de un segundo estudio de factibilidad, se formuló un nuevo llamado a concurso para presentar ofertas por una segunda central nuclear de 600 MW, a ser instalada en la localidad de Embalse (Córdoba). La misma se adjudicó en 1973 al consorcio canadiense-italiano AECL¹⁴-Italmianti, que ofertó un reactor tipo CANDU, también a base de Uranio Natural y Agua Pesada, pero del tipo de Tubos de Presión ((Reactor Pressure Tubes Heavy Water Reactor - RPTHWR), cuya construcción se inició en 1974 y su conexión a la red eléctrica nacional como *Central Nuclear en Embalse* (CNE) se produjo en 1983.

Paralelamente a la construcción de la CNE se intensificaron los trabajos de exploración que incrementaron a 25.000 t los minerales uraníferos en la categoría de *Recursos Razonablemente Asegurados* (RRA), se triplicó la capacidad de la planta de concentración de Malargüe, se construyeron nuevas plantas de concentración por lixiviación en pilas en *Los Adobes* (Chubut), *Los Gigantes* (Córdoba), *Sierra Pintada* (Mendoza) y *La Estela* (San Luís) y una *Planta de Producción de Dióxido de Uranio* (UO₂) en la Ciudad de Córdoba¹⁵, operada actualmente por la empresa Dioxitek S.A.

¹³ Martín, Hugo R. – *La Central Nuclear en Atucha: principales características técnicas*, CNA 1, 1979.

¹⁴ Atomic Energy of Canada Limited

¹⁵ Coppa, Rafael - Martín, Hugo R., *Producción de UO₂: una tecnología con dos líneas alternativas*, Revista Argentina Nuclear, N° 2, Agosto de 1983.

El Plan Nuclear argentino

En 1977 se definieron los objetivos y políticas en el campo nuclear con el fin de lograr la autonomía para desarrollar un programa independiente que sirviese a los intereses nacionales. Estos intereses eran, por un lado, satisfacer la demanda futura de energía eléctrica que crecería a un ritmo estimado entre el 8 y el 9% anual mediante la utilización combinada de fuentes hidroeléctricas y nucleares y por el otro, lograr la máxima autonomía en la utilización de esta fuente de energía. Por entonces se consideraba que en las primeras décadas del siglo 21, las principales fuentes hidroeléctricas ya estarían en explotación, se reducirían progresivamente las reservas de hidrocarburos y el uso de combustibles fósiles en general se vería limitado por razones ambientales. El subsiguiente crecimiento de la generación de energía debería producirse en gran medida a través de la instalación de centrales nucleares, con lo cual se esperaba reducir a un mínimo la dependencia de proveedores extranjeros.

Para alcanzar dichos objetivos se aprobó en 1979 un *Plan Nuclear* consistente en la instalación de cuatro centrales nucleares que debían entrar en operación comercial en 1987, 1991, 1994/95 y 1997, una planta industrial de producción de Agua Pesada y las instalaciones necesarias para completar todas las etapas del Ciclo de Combustible¹⁶.

La definición detallada del plan por parte del Estado nacional¹⁷, respondió a la necesidad de promover una participación activa de la ingeniería e industria argentinas, asegurando perspectivas futuras a largo plazo y continuidad en la acción, condiciones ambas necesarias para que el sector privado se viera incentivado para embarcarse en dichas actividades y realizar las inversiones necesarias. El propósito fue el de ir generando las capacidades nacionales de diseño e instalación de centrales nucleares y de fabricación de los componentes e insumos de dichas centrales dentro del programa mencionado antes.

Como resultado de ello la CNEA contrató la provisión de una *Planta Industrial de Producción de Agua Pesada* (1994, PIAP) para una producción anual de 200 Tn y con KWU AG, la provisión de los suministros y servicios de importación destinados a una central nuclear a base de Uranio Natural

¹⁶ Decreto PEN N° 302/79 descrito en forma resumida en *"El Plan Nuclear argentino y su proyección futura"*, CNEA, Mayo 1979, Buenos Aires, Argentina.

¹⁷ Castro Madero, C.; *"La Política Nuclear Argentina en materia de Salvaguardias"*, Conferencia en el Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (CARI) el 19/11/80, Buenos Aires, Argentina

y Agua Pesada, del tipo Recipiente de Presión, con una potencia neta de 692 MWe, a ser instalada junto a la CNA 1. Fue así como la *Central Nuclear en Atucha 2* (CNA 2) del tipo RPVHWR se convirtió en el primer proyecto de envergadura que se apartó del anterior esquema de contratación llave en mano.

Para una mejor comprensión de esta situación, cabe recordar que en la construcción de la CNA 1, la industria argentina participó en un 90% de las obras civiles, 50% de los montajes y apenas 13% de los suministros electromecánicos, mientras que el aporte a la ingeniería fue prácticamente nulo. En la CNE estas proporciones se habían incrementado a: 100% en las obras civiles, 65% en los montajes, 40% en los suministros electromecánicos y un 30% en la ingeniería. En la CNA 2 el aporte argentino debería ascender al 100% de las obras civiles, 95% de los montajes, 45% de los suministros y 50% de la ingeniería.

Esta etapa de consolidación culminaría con la obtención del proceso de enriquecimiento de Uranio lograda en 1983, pasando a formar parte de los pocos países en el mundo que disponían de todos los eslabones industriales necesarios para el dominio total del Ciclo de Combustible Nuclear.

Etapa del Estancamiento (1983-1990)

En esta etapa se produjo una reducción en el ritmo de las actividades nucleares argentinas. En el marco de una situación compleja, derivada del catastrófico accidente en la unidad N° 4 de la Central Nuclear en Chernobyl (Ucrania, ex URSS, 1986), las modificaciones en las relaciones internacionales luego de la caída de la ex URSS, la crisis de la deuda externa de los países en desarrollo, se produjo una creciente indisponibilidad de recursos económicos en el estado, el gran motor de las acciones del país en la materia. Así, en un marco internacional que comenzaba a ser desfavorable y una industria nacional en retroceso, comenzaron a perderse las capacidades adquiridas y los porcentajes de participación nacional alcanzados en el sector industrial, como así también el rumbo que se había establecido para el uso pacífico de la energía nuclear. Esta *década perdida* para los países en desarrollo, marcaría fuertemente el accionar posterior a 1983 en este campo.

Etapa del alineamiento (1990-2002)

La evolución de la política nuclear internacional en el contexto global de la economía determinó que a principios de la década del noventa, en el marco de un nuevo gobierno nacional encabezado por el Presidente C. Menem se impulsara una política general de apertura en todos los campos y de alineamiento de la política exterior argentina con la impulsada por EEUU y sus aliados, los países occidentales industrializados¹⁸.

En el área nuclear la decisión fue de dotar de absoluta transparencia a las actividades argentinas. Los principales criterios utilizados para llevar adelante esta iniciativa, a fin de dar credibilidad a las intenciones del país, estuvieron sustentadas por un lado, en probar definitivamente a la comunidad internacional la inexistencia de una carrera armamentista en la región dando transparencias a sus actividades y por el otro, en demostrar las intenciones exclusivamente pacíficas del país en la materia. Se inició entonces el camino de la adhesión a instrumentos jurídicos internacionales vinculantes con las políticas de no proliferación impulsadas por los países líderes en la política nuclear global.

Después de veinticinco años de objeciones y críticas que cristalizaron en una posición considerada seria y sólida en el concierto internacional, en 1994 el PEN envió al Congreso de la Nación una solicitud para aprobación del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares (TNP)¹⁹. En el análisis de las razones que llevaron a dicho cambio de actitud por parte del gobierno argentino pesaron varios factores²⁰. En primer lugar, los profundos cambios en el concierto internacional iniciados con la caída de la ex URSS. La finalización de la *Guerra Fría* con el desmoronamiento de uno de los dos grandes bloques de la pugna ideológico militar que caracterizó el mundo durante medio siglo, resultó repentinamente en un creciente liderazgo mundial de los EEUU.

Culminaría así un proceso político inédito en la política nuclear argentina, ya que menoscababa el objetivo original de soberanía política en sus decisiones. Sin embargo, un motivo adicional que indudablemente facilitó el cambio de actitud y que debe ser tenido en cuenta, a manera de atenuante, fue el hecho que nunca existió realmente en la Argentina la intención de producir armas nucleares.

En este período, desde el punto de vista técnico, la tecnología nuclear no despertaba ya el entusiasmo de los primeros tiempos y la diversificación de actividades en el país inducía a una

¹⁸ Russell, R.; op. Cit. Pages. 13 a 18

¹⁹ Ley N° 24448, sancionada el 23/12/94, promulgada el 13/1/95 y publicada en el Boletín Oficial de la Nación el 20/1/95

²⁰ Carasales, J.; *El TNP y la política nuclear argentina*, América Latina Internacional, Otoño Invierno 1995, Vol. N° 2, N° 1

reestructuración del sector para separar adecuadamente las funciones de regulación y control que debían ser ejecutadas por el Estado junto a las de investigación y desarrollo, que debían contar con alguna participación privada y las de producción particularmente aptas para ser realizadas por empresas privadas. El desarrollo nuclear experimentó entonces una alteración fundamental en su estructura separándose en 1994 las actividades entre:

- **CNEA:** responsable de las actividades científico tecnológicas,
- **NASA:** responsable de la operación de las centrales nucleares, y
- **ARN:** responsable de las actividades de regulación y control.

La intención detrás de estas modificaciones, respondiendo al *Consenso de Washington* era la de reducir la participación estatal en la economía intentando privatizar la generación nuclear, cosa que no pudo concretarse mas tarde.

Hay que tener en cuenta que en 1991 Argentina abandonó formalmente el Movimiento de Países No Alineados y dio continuidad a la política de integración económica con Brasil y con otros países vecinos a través del Mercado Común del Sur (MERCOSUR). Se acordaron las inspecciones recíprocas entre Brasil y Argentina bajo la supervisión del OIEA en instalaciones hasta entonces no sometidas a esa jurisdicción, a partir del *Acuerdo para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear*, que si bien fue un elemento de integración con Brasil, también representó un complemento del acercamiento a los EEUU y una manifestación de la voluntad de evitar confrontaciones políticas con las grandes potencias. En estas estaban presentes los intereses argentinos en forma nominal ya que en la práctica los beneficios para el país eran inexistentes, a no ser que se contabilizaran las satisfacciones emocionales producidas por la retórica de gran potencia. Esta política implicaría un alto costo material que se pondría en evidencia a fines de 2001 con una crisis energética dentro de una mas amplia por la que pasó el país, aunque en aquel momento quedara encubierto en lo que C. Escudé denomina la "falacia antropomórfica"²¹.

Etapas de la Reactivación (2003 – 2008)

²¹ Escudé, C.; "La falacia antropomórfica en el discurso de las Relaciones Internacionales", América Latina Internacional, Otoño-Invierno 1995, Vol. N° 2, N° 1.

En los últimos años se ha observado en todo el mundo un nuevo auge de la Energía Nuclear basado fundamentalmente en cuatro factores: *Económico*, por el incremento en el precio de los hidrocarburos; *Estratégico*, debido a la inestabilidad política existente en los países productores de gas y petróleo; *Medioambiental*, originado en la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y *Tecnológico*, por las mejoras en la seguridad de las nuevas plantas nucleares de tercera generación. Subsiste como factor negativo: la aceptación por la opinión pública debido al riesgo de accidentes en las plantas nucleares y el problema de la gestión a largo plazo de los residuos radioactivos.

Reactivación de las actividades nucleares argentinas²²

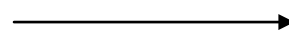
En el año 2006, el Ministro de Planificación Federal y Obras Públicas, Arq. Julio De Vido, anunció el programa del gobierno nacional para la *Reactivación de las Actividades Nucleares* en la República Argentina. Resumidamente el mismo consiste en las siguientes acciones:

- Reiniciar la construcción de la CNA 2 para su entrada en operación en el segundo semestre del año 2010,
- Re arrancar la Planta Industrial de Agua Pesada ubicada en Arroyito (Neuquén),
- Reiniciar las actividades de enriquecimiento de uranio en Pilcaniyeu (Río Negro) consolidando la tecnología desarrollada en el país,
- Desarrollar el proyecto del prototipo del Reactor CAREM (Concepto Argentino de Reactor Modular) de una potencia de 25 MWe.

Se resumen a continuación las principales actividades y montos de ejecución previstos.

Finalización de la construcción de la Central

Nuclear en Atucha 2 (CNA2) para el 2010

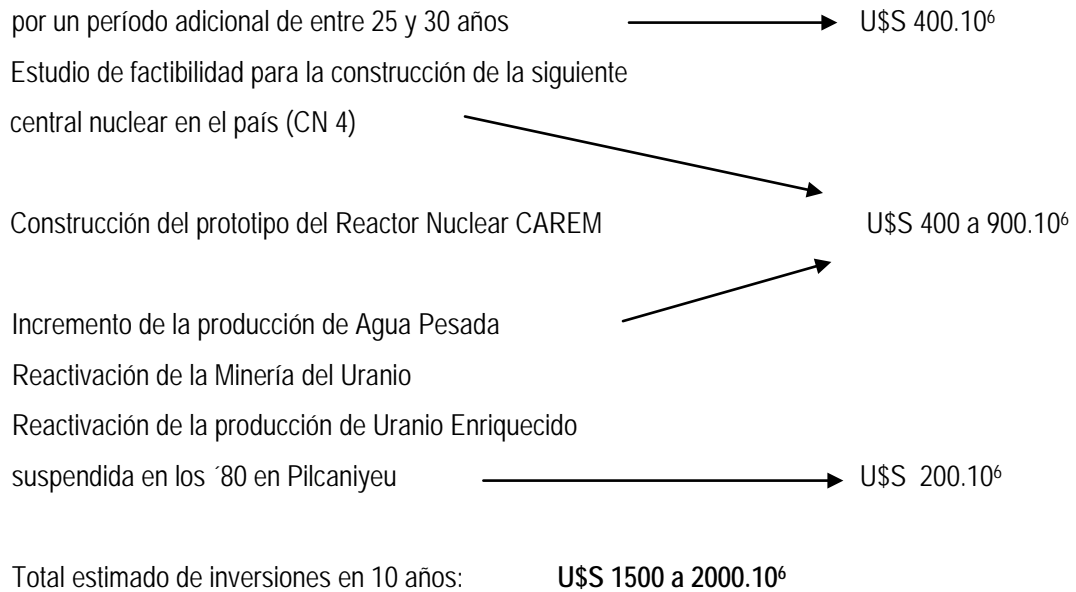


U\$S 500.10⁶

Prolongación de la vida útil de la Central Nuclear en Embalse (CNE)

²² De Vido, Julio M., *Reactivación de la Actividad Nuclear en la República Argentina*, Comisión Nacional de Energía Atómica, 23 de Agosto de 2006. Disponible en http://www.cnea.gov.ar/xxi/noticias/2006/ago06/actividad_nuclear.asp





La crisis financiera internacional de 2008 en lo nuclear

Actualmente la crisis financiera originada en los países industrializados se hace sentir en el resto del mundo y afecta, en mayor o menor grado, las actividades económicas de todos los sectores. Por tal motivo es difícil pensar que el sector nuclear pueda quedar excluido de los efectos de la misma. A nivel global, los hechos muestran que algunos emprendimientos que requieren importantes volúmenes de crédito han sido suspendidos hasta una fecha no determinada, que dependerá del momento en que los mercados hayan vuelto a una razonable estabilidad. En particular esto sucede en el caso del Uranio, ya que muchas actividades mineras se han suspendido debido a la volatilidad del precio "spot" del metal.

En Argentina, hasta el momento el sector nuclear no parece haber perdido el impulso creciente con el que caracterizó en los últimos años ya que no se han producido demoras o paralizaciones que pueden afectar seriamente la reactivación de la actividad en el mediano y largo plazo. La formación, capacitación y entrenamiento de nuevo personal continúa de acuerdo a lo previsto y difícilmente se paralice porque hay conciencia de la falta de personal especializado y del tiempo necesario para prepararlo. Tampoco han sido suspendidas las tareas de licenciamiento teniendo en cuenta el volumen de trabajo que esas requieren y la importancia del mismo. Hasta ahora no hay elementos para considerar que la actividad nuclear en su conjunto pueda verse afectada de manera irreversible en el largo plazo. Por supuesto que esta situación dependerá de la



evolución de la economía, tanto a nivel global porque existen suministros y servicios que deben ser importados, como a nivel local.

Parece ser que de las situaciones energéticas comprometidas por las que ha pasado el país se han aprendido algunas lecciones: la energía nuclear debe constituir un componente indispensable en la matriz energética nacional si se desea sustentar el crecimiento económico y satisfacer simultáneamente la preservación del ambiente de los efectos producidos por la utilización de los combustibles fósiles. Se ha aprendido también que la reactivación de actividades tecnológicamente sofisticadas tiene dificultades que obligan a largas demoras y pueden afectar significativamente la economía de otros sectores productivos y que será necesario esperar más de una generación para volver a alcanzar el nivel suficiente de capacidad y experiencia perdida.

Conclusiones

Aunque se puede afirmar que el desarrollo alcanzado por la República Argentina en materia nuclear fue el resultado del esfuerzo de la sociedad a través de sus impuestos y del trabajo de ciudadanos especializados en este campo, también es cierto que toda tecnología moderna requiere la provisión de bienes y servicios desde el exterior y por lo tanto en las adquisiciones se pone en juego la soberanía nacional.

Por este motivo, al analizar el desarrollo nuclear argentino se deben tener en cuenta simultáneamente, los aportes internos y los provenientes del exterior, considerando las interacciones con aquellos actores internacionales que pueden limitar o condicionar las decisiones, en particular en este caso, las que se mantienen con los países altamente industrializados.

Desde este punto de vista, el caso de Argentina no fue similar al de otros países en desarrollo que en algún momento optaron por incursionar en la energía atómica. La mayoría, cuando decidieron emprender actividades nucleares, lo hicieron según el modelo denominado de *llave en mano*; es decir, a través de la adquisición de instalaciones y equipos completos, diseñados y fabricados en el exterior y entregados operando luego de un período de prueba, garantía y capacitación del personal local.

Argentina en cambio, optó pocas veces por esa opción. La política auspiciada en forma permanente en este campo consistió, casi siempre con éxito, en tender a la *autonomía* introduciendo en sus adquisiciones al exterior una transferencia neta de tecnología y experiencia para el país. De

esta forma, siempre se intentó incluir en los contratos comerciales la mayor participación posible de la industria y de los proveedores nacionales. También la posibilidad de que los técnicos y científicos locales colaboraran activamente en las tareas de diseño, construcción, ensayo y operación de los equipos y componentes adquiridos. Obviamente esta modalidad de compra solo se podía llevar adelante en la medida que se dispusiera en el país de los conocimientos que permitieran "abrir" los paquetes tecnológicos ofrecidos. Por este motivo la formación de recursos humanos calificados fue una de las actividades que se destacaron en el quehacer nuclear nacional.

Desde el punto de vista netamente político, hubo también un elemento decisivo que contribuyó a dar características de *soberanía* en las decisiones sobre el desarrollo nuclear local. Es una realidad que por muchos años la política nuclear argentina fue vista con desconfianza por la comunidad internacional, especialmente por los países desarrollados. Si bien la desconfianza puede haber estado justificada, llevó a restringir la transferencia de tecnología desde el exterior en muchas oportunidades y tuvo consecuencias contrarias a las deseadas. Las negativas obligaron a la Argentina a desarrollar por sí misma y a veces a costa de considerables esfuerzos, las tecnologías y equipamientos que el exterior se negaba a proveer, o sobre los cuales se imponían condicionamientos considerados inaceptables para su soberanía política. Más aún, en algunas ocasiones la necesidad de desarrollos propios, llegaría mas allá de la adaptación de procesos básicamente conocidos, para incluir variantes e innovaciones que solo podían ser útiles a países en desarrollo que tenían restricciones inexistentes en los países avanzados. Esta situación les permitiría luego a los argentinos, incursionar con ventajas en algunos acuerdos comerciales con aquellos países. Mas aún, cuando se observan las realizaciones concretas dispersas en todo el territorio nacional, es evidente que se podría haber hecho mucho mas de haberse mantenido la continuidad institucional en el país. Al menos esta deuda pendiente de los argentinos parece haber comenzado a saldarse ya que se dispone de un plan nuclear a corto, mediano y largo plazo.

Finalmente cabe destacar que hoy en día las políticas en contra de la proliferación de armas nucleares, de las cuales Argentina ha sido siempre una activa participante, han puesto de nuevo sobre la trama de las relaciones internacionales, la cuestión de la *soberanía*, al erosionar el derecho de los Estados al desarrollo de las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear. El hecho de que alcanzado cierto nivel de desarrollo, no se puedan distinguir las intenciones de los Estados, en tanto pueden aplicarlos a la adquisición de armas nucleares, es una de las cuestiones aún sin resolver.



Es de esperar entonces que en la actual etapa de reactivación de las actividades nucleares nacionales por la que se esta transitando, se consideren los antecedentes mencionados en estas líneas para renovar el éxito de las actividades nucleares nacionales.

Hugo R. Martin

Abril de 2010

