

## **IMPORTANCIA DE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA EN UN PAIS EN DESARROLLO – EL CASO DE ARGENTINA**

**C. CASTRO-MADERO**

Comisión Nacional de Energía Atómica,  
Buenos Aires,  
Argentina

### **Abstract–Resumen**

#### **THE IMPORTANCE OF NUCLEAR POWER IN A DEVELOPING COUNTRY – THE CASE OF ARGENTINA.**

For a developing country, the Argentine Republic has certain non-typical features: a low birth rate, a high per capita income and a skilled work force. These characteristics, together with the variety and quantity of its natural resources, have enabled it to attain self-sufficiency in the matter of energy by making use, for the most part, of fossil fuels and hydroelectric resources. The century ahead, however, will require extensive exploitation of nuclear power resources if this independence in the domain of energy is to be maintained. The situation so described makes it necessary to draw up a nationwide energy programme and, in conjunction with this, a nuclear power plan, the overall objective of which is, by the end of the century, to achieve self-sufficiency in the nuclear power sector so as to be able to meet the country's energy requirements. In order to attain this goal, it is necessary, according to our experience, to acquire local capabilities in the following areas related to nuclear powerplants: operation and maintenance, development of engineering skills, management and implementation of projects and, lastly, the production of supplies. As part of the conceptual framework under review, there is a description of the past and future development of the activities under the nuclear power plan and of their present stage of progress. Particular attention is drawn to: (1) The extent of the manpower and financing requirements; (2) the gradually increasing participation of local industry and engineering; (3) the development of a capacity for large-scale project management; (4) formation of the necessary scientific and technical infrastructure. In conclusion, there is an analysis of certain fundamental aspects which necessarily underlie the development of scientific-technical-industrial programmes of these dimensions and complexity of implementation. The effort which each of these aspects requires will be different in each individual case and will depend on factors whose evaluation and planning will be an essential requirement for the success of the effort undertaken.

#### **IMPORTANCIA DE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA EN UN PAIS EN DESARROLLO – EL CASO DE ARGENTINA.**

La Argentina, como país en desarrollo, posee ciertas características atípicas: bajo índice de crecimiento demográfico; alto ingreso per capita; mano de obra calificada. Estas últimas características y la variedad y cantidad de recursos naturales de que dispone le ha permitido alcanzar autosuficiencia en materia energética, utilizando fundamentalmente los combustibles fósiles y los recursos hidroeléctricos. El próximo siglo requerirá, en cambio, una explotación intensiva de recursos nucleoelectrónicos para conservar tal independencia energética. La situación

descripta requiere establecer un programa energético nacional y un plan nucleoelectrico contribuyente, cuyo objetivo integral es alcanzar, a fines de siglo, autosuficiencia en el sector nucleoelectrico para satisfacer los requerimientos energéticos nacionales. Para su logro, según nuestra experiencia, es necesaria la adquisición de capacidades locales en los siguientes aspectos relacionados con centrales nucleares: operación y mantenimiento, generación de ingeniería, dirección y ejecución de las obras y, por último, producción de suministros. Dentro del marco conceptual reseñado se describen la evolución pasada y el futuro de las actividades que componen el plan nucleoelectrico y su estado actual de desarrollo. Se presta particular atención a: 1) la magnitud de recursos humanos y económicos requeridos; 2) la participación progresiva de la industria e ingeniería local; 3) el desarrollo de la capacidad para la dirección de proyectos de gran envergadura; 4) la formación de la infraestructura científico-técnica necesaria. Como conclusión se analizan los aspectos fundamentales que necesariamente están subyacentes en el desarrollo de programas científico-técnicos-industriales de esta dimensión y complejidad de realización. El esfuerzo que demande en cada caso concreto cada uno de estos aspectos será distinto y dependerá de factores cuya evaluación y planificación serán un requisito esencial previo para el éxito del esfuerzo que se emprenda.

## INTRODUCCION

Este trabajo tiene como principal objetivo dar a conocer la experiencia que la Argentina ha adquirido en su programa de generación de energía nucleoelectrica, como aporte a países con condiciones de desarrollo similar al nuestro y que proyecten encarar un Plan nuclear.

Dentro de las diferentes aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, la nucleoelectricidad es la que presenta el aspecto más significativo y trascendente para la economía y desarrollo de un país en proceso de industrialización como la Argentina.

La incorporación al equipamiento eléctrico de centrales nucleares supone una decisión trascendente que no solamente involucra aspectos de intereses económicos, tecnológicos e industriales, sino también políticos y éticos, que el país sólo pudo encarar luego de haber alcanzado previamente una capacidad adecuada en tres aspectos fundamentales:

- a) Una infraestructura científica y tecnológica.
- b) Una planificación realista, y la implementación correspondiente.
- c) Las estructuras de decisión, realización y control idóneas.

Lograr esa capacidad supone un proceso largo y costoso, respaldado por una decisión de gobierno que garantice continuidad, desarrollando un esfuerzo sostenido en el que la Argentina lleva más de treinta años.

En efecto, en 1950, esto es pocos años después de irrumpir la energía nuclear en el mundo con las explosiones nucleares de 1945, se dan los primeros pasos para la creación de la que es hoy la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), institución que conduce todas las actividades que en el campo nuclear se desarrollan en el país.

## 2. DESARROLLO HISTORICO

A partir de la creación de la CNEA se pueden distinguir cuatro períodos.

En el primero, que se extiende de 1950 a 1958, se organizan los primeros grupos de trabajo de investigación y desarrollo, se capacita el personal principalmente a través de su formación en centros de los países más adelantados, se inicia la formación regular de físicos a través de la creación del Instituto de Física Balseiro, se inician tareas de prospección de nuestros recursos uraníferos y se construye en el país, con el grupo de profesionales hasta allí formados, el primer reactor experimental de 100 kW(t) del tipo Argonaut, incluyendo sus elementos combustibles.

En el segundo período, de 1958 a 1967, se diseña y construye en el país un reactor de irradiación e investigación de 5 MW(t), se promueve la investigación y el desarrollo en metalurgia y se lleva a cabo la fabricación de los elementos combustibles para dicho reactor. Se construye la primera planta convencional de producción de concentrado de uranio en Malargüe (Provincia de Mendoza) y otra de lixiviación en pilas en Don Otto (Provincia de Salta); se desarrollan la producción y las técnicas de aplicación de radisótopos en medicina, biología, industria y el sector agropecuario, y se encara con medios propios un estudio de factibilidad para la instalación de la primera central nucleoelectrica.

En el año 1967 culmina la etapa básica iniciada en 1950, cuyos resultados, sintetizados en los puntos siguientes, permitieron emprender una nueva etapa de realizaciones de concreto interés energético nacional:

- 1) Comprobación de la existencia de una reserva uranífera suficiente para respaldar un plan nucleoelectrico y asegurar la independencia en el aprovisionamiento de combustible.
- 2) Capacidad potencial de producción de la materia prima básica a ser usada como combustible nuclear.
- 3) Capacidad tecnológica potencial para la planificación de la producción de elementos combustibles.
- 4) Capacidad científico-tecnológica para evaluar proyectos de centrales nucleares.
- 5) Respaldo científico.
- 6) Capacidad para asegurar la protección radiológica de la población y del medio ambiente.

En el tercer período, de 1967 a 1976, la Argentina inicia sus actividades en el campo nucleoelectrico. Como resultado del estudio de factibilidad antes mencionado, se adjudicó una central nuclear llave en mano de 319 MW(e) de potencia neta a base de uranio natural y agua pesada, del tipo recipiente de presión. En el contrato se exigió la máxima participación nacional. Para que la provisión de suministros electromecánicos de origen nacional fuese máxima, se inició un proceso de calificación de las empresas industriales con capacidad para proveer

dichos suministros con la calidad requerida. Para ello, la CNEA brindó la asistencia necesaria para que se aplicasen los procesos de aseguramiento de calidad exigidos en la industria nuclear. La central entró en operación comercial en junio de 1974, con un 40% de participación nacional en el total de la obra y un 13% en el rubro de elementos electromecánicos.

En 1972 se formuló un nuevo llamado a concurso de ofertas por una segunda central nuclear de 600 MW(e) a ser instalada en Embalse (Provincia de Córdoba). En este caso se exigió un mínimo del 50% de participación nacional. Este concurso se adjudicó a los oferentes de una central, también a base de uranio natural y agua pesada pero del tipo de tubos de presión, cuya construcción se inició en 1974. Se intensificaron las tareas de calificación de empresas y de asistencia a las mismas en lo relacionado a la garantía de calidad, con lo que se logró alcanzar un 33% de participación nacional en el rubro de los suministros electromecánicos y más del 50% en el total de la obra. Casi simultáneamente con la firma del contrato de construcción, se concluyó un acuerdo de transferencia de tecnología de reactores tipo CANDU para capacitar al país a la construcción de sus propias centrales nucleares en el futuro.

Paralelamente, se intensificaron los trabajos de exploración, incrementándose a 25 000 t las existencias de  $U_3O_8$  en la categoría de recursos razonablemente asegurados; se triplicó la capacidad de la planta de concentración de Margüe y se construyeron una planta de lixiviación en pilas en Los Adobes (Provincia del Chubut) y una planta de purificación de concentrado de uranio en la Provincia de Córdoba.

En el cuarto período, que se inicia a partir de 1977, se consolida la experiencia adquirida por el país en el campo nucleoelectrónico. Se intensificaron y expandieron las actividades nucleares en todas las áreas, tendiendo a acelerar la integración del ciclo de combustible y a adquirir la capacidad de diseñar y construir centrales nucleares con medios propios, y se definieron los objetivos y políticas en el campo nuclear con el fin de lograr el desarrollo coherente de un programa nuclear.

Esos objetivos nacionales son, por un lado, satisfacer la demanda futura de energía eléctrica, que se estima crecerá a un ritmo de alrededor de un 10% anual, mediante la utilización de esta última fuente de energía.

Para ello se seleccionó la línea de reactores a base de uranio natural y agua pesada por considerarse que tiene las siguientes ventajas:

- En comparación con la línea de uranio enriquecido, permite alcanzar localmente el dominio total del ciclo de combustible, dada la capacidad científico-técnico-industrial del país.
- Permite utilizar más racionalmente sus substanciales recursos uraníferos, ya que el consumo de uranio por kW·h generado es aproximadamente un 15% menor que en la línea de uranio enriquecido.
- Ofrece la posibilidad de una mayor participación de la industria nacional por ser la fabricación de los distintos componentes, particularmente en el caso

del reactor a tubos de presión, más accesible a la capacidad industrial del país.

- Asegura un buen crédito en combustible para mejorar la economía del ciclo del combustible y para alimentar los reactores de la segunda generación.

### 3. EL PLAN NUCLEAR ARGENTINO

En 1979, el Gobierno aprobó el Plan nuclear, consistente en la instalación de cuatro centrales adicionales que deben entrar en operación comercial en 1987, 1991, 1994/95 y 1997, de una planta industrial de producción de agua pesada y de las instalaciones necesarias para completar todas las etapas del ciclo de combustible.

La definición de este Plan nuclear respondió a la necesidad de promover una participación activa de la ingeniería e industria argentinas asegurándoles perspectivas a largo plazo y continuidad en la acción, condiciones ambas necesarias para que el sector privado se vea incentivado para embarcarse en dichas actividades y para realizar las inversiones necesarias.

El objetivo perseguido es ir generando las capacidades nacionales de diseño e instalación de centrales nucleares y de fabricación de los componentes e insumos de dichas centrales, teniendo en cuenta que a fines del siglo las principales fuentes hidroeléctricas ya estarán en explotación y que el subsiguiente crecimiento de generación deberá producirse a través de la instalación de centrales nucleares a un ritmo probable de 600–1200 MW(e) nucleares anuales.

De acuerdo a dicho plan, la Comisión Nacional de Energía Atómica contrató la provisión llave en mano de una planta industrial de producción de agua pesada, para entrar en servicio en el año 1984, con una producción anual de diseño de 250 t. En mayo de 1980, se firmaron los contratos para la provisión de los suministros y servicios de importación destinados a una central nuclear (Atucha II) a base de uranio natural y agua pesada del tipo recipiente de presión, de una potencia aproximada de 700 MW(e), planificada para entrar en servicio en 1987. Los suministros y servicios de origen nacional para esta central quedaron bajo la responsabilidad de la CNEA, constituyéndose así el primer proyecto de una central nuclear en la Argentina que se aparta del esquema de contratación "llave en mano".

Para ello se firmaron los acuerdos de licencia y de transferencia de tecnología y se constituyó una empresa mixta en la que la CNEA tiene un 75% del capital, con la responsabilidad de actuar como contratista principal en lo referente a la ingeniería de diseño y a la arquitectura industrial de Atucha II y de las futuras centrales nucleares.

Asimismo, se adquirieron las licencias y la tecnología de fabricación de los grandes componentes del sector nuclear para que las empresas metalúrgicas nacionales más competentes iniciaran su construcción, otorgándoles ventajosas medidas de promoción.

Paralelamente y aprovechando la construcción de la central nuclear en Embalse, en 1977 la Comisión Nacional de Energía Atómica asumió las tareas de montaje de componentes, mecanismos y sistemas críticos del sector nuclear, como la calandria, los canales de combustible, los mecanismos de reactividad y el sistema de transferencia de combustible. Posteriormente, siempre con el mismo objetivo y la necesidad de acelerar la construcción de dicha central, la CNEA asumió el rol de subcontratista principal para la construcción del sector nuclear. Al mismo tiempo, se acordó con los contratistas que fuesen empresas argentinas de ingeniería las que ejecutasen el resto del montaje tanto en el sector nuclear como en el convencional. Con ello se obtuvo un "know-how" muy importante para los objetivos del programa nuclear, no existente previamente.

En coherencia con estos avances, la CNEA, que también ejerce la función regulatoria sobre todas las actividades nucleares que se realizan en el país, desarrolló desde un principio una capacidad y experiencia en el campo de la protección radiológica y seguridad nuclear, tanto en los aspectos operativos como regulatorios, lo que le ha permitido establecer con idoneidad los correspondientes criterios nacionales de seguridad y participar activamente en los distintos comités internacionales que elaboran recomendaciones básicas, normas, códigos y guías de seguridad nuclear, tales como la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones (CIPR) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (principalmente en su Programa NUSS).

#### 4. RESULTADOS ALCANZADOS

Estas políticas, seguidas con continuidad a lo largo de estos años, permiten al país gozar de las siguientes ventajas:

- 1) Tener asegurado el combustible para el programa nuclear, pues se han desarrollado 30 500 t de  $U_3O_8$  en la categoría de recursos razonablemente asegurados.
- 2) Tener el control del ciclo de combustible, lo que nos permite fabricar en el país los elementos combustibles mediante la operación de una fábrica con capacidad potencial para alimentar las tres primeras centrales nucleares del país.
- 3) Contar con la tecnología de fabricación de vainas y semiterminados de zircaloy, mediante la operación de una planta piloto que está en el proceso de transferencia a una planta industrial programada para iniciar su producción en 1983.
- 4) Contar con la tecnología para producir circonio de pureza nuclear a escala de planta piloto.
- 5) Estar desarrollando el "know-how" de reprocesamiento y producción de elementos combustibles de óxidos mixtos.

- 6) Estar en el umbral de producir localmente agua pesada a través de la planta industrial que deberá entrar en operación en 1984 y tener en desarrollo tecnología propia de producción a escala de planta piloto.
- 7) Estar en condiciones de desarrollar la capacidad de diseño, dirección de proyecto, ingeniería, suministros, supervisión de la construcción, montaje y puesta en marcha de centrales nucleares por medio de una empresa de ingeniería de capital mixto y consorcios privados nacionales.
- 8) Haber desarrollado en el país una industria nuclear que provee muchos componentes electromecánicos al nivel de calidad requerido, con su efecto multiplicador en otros campos dada la confiabilidad de sus productos.
- 9) Haber iniciado en el país la construcción de grandes componentes a cargo de la industria nacional, mediante la adquisición de la licencia y el 'know-how' de fabricación correspondientes.
- 10) Contar con un adecuado plantel de recursos humanos altamente calificado en las distintas disciplinas que requiere un programa nuclear.
- 11) Estar en condiciones de transferir tecnología nuclear en grado creciente de elaboración a otros países. Esta transferencia se ha iniciado con la construcción conjunta con el Instituto Peruano de Energía Nuclear de un centro atómico.

## 5. REQUISITOS FUNDAMENTALES PARA UN DESARROLLO NUCLEAR

Expuesto así el desarrollo cronológico del Plan nuclear argentino, resulta posible concluir que lo realizado se apoya en seis requisitos fundamentales que necesariamente están subyacentes en el desarrollo de programas científicos, técnicos e industriales de esta dimensión y complicación de realización. El esfuerzo que demande llevar cada uno de estos requisitos al nivel adecuado será distinto de acuerdo al nivel de desarrollo de cada país en consideración y dependerá de numerosos y complejos factores cuya evaluación previa será esencial para el éxito de la tarea que se emprenda. Tales requisitos son los siguientes:

- Disponer en el momento de dar comienzo al programa nucleoelectrico de una *infraestructura humana científico-tecnológica propia* que oriente y sustente el programa.
- Estar apoyado en una *participación industrial y de ingeniería* que la secunde, para poder concretar las distintas realizaciones.
- Alimentar el programa con *acuerdos de transferencia de tecnología* de efectiva aplicación.

Todos ellos constituyen aspectos fundamentales para el éxito del programa. Sin embargo, no sería suficiente si coincidentemente no existe una decisión política

a nivel nacional que, definiendo el *papel de los distintos sectores nacionales participantes*, asegure la continuidad del programa. Es de fundamental importancia, por lo tanto:

- Definir claramente el papel a jugar por los sectores estatales y por el sector privado.
- Dotar a dichos sectores nacionales participantes de la *necesaria capacidad operativa* para asegurar la eficiencia del programa.
- Formular adecuadamente la *orientación técnica del programa* para evitar la duplicación innecesaria de esfuerzos y la dilación correspondiente en la obtención de los resultados buscados.

Creemos también de algún valor, como contribución adicional, proceder a explicar conceptualmente cada uno de estos enunciados según hoy los apreciamos, de acuerdo con nuestra experiencia directa y la que hemos podido deducir de otros ejemplos cuya evolución hemos tratado de seguir.

### 5.1. Infraestructura humana científico-tecnológica propia

Una década resulta por lo menos necesaria para preparar la infraestructura humana requerida para iniciar un programa nucleoelectrico. Este largo proceso requiere realizaciones previas intermedias que mantengan la continuidad del programa. Acertar en cada una de estas realizaciones y en las posteriores del programa nucleoelectrico, con el correcto equilibrio entre el potencial humano disponible y el grado de ingerencia y responsabilidad que se vaya asumiendo, es de fundamental importancia para el desarrollo de esta infraestructura y, por ende, del programa en general.

El camino seguido por la Argentina es orientador. Se formaron científicos y profesionales en el más alto nivel, alrededor de los cuales se fueron desarrollando grupos de trabajo que progresivamente se interconectaron entre sí para encarar proyectos que apuntaran al logro del dominio de la tecnología nuclear en las diferentes áreas: prospección y explotación de uranio, producción de radisótopos, reactores de investigación, metalurgia nuclear, procesos de fabricación de elementos combustibles, protección radiológica y seguridad, etc.

### 5.2. Participación industrial y de ingeniería nacional

La superación de un cierto grado de participación local requiere una planificación del programa de equipamiento nucleoelectrico a largo plazo para incentivar la participación de la industria e ingeniería locales, asegurándoles el futuro y la continuidad que les permita tomar decisiones.

El punto inicial será definir la línea de reactor a ser utilizada, ya que una diversificación útil para mantener la competencia entre los distintos proveedores

impone serias dificultades para incrementar la participación nacional en ingeniería y en la producción de componentes.

Por otra parte, la decisión con respecto al número de proveedores a ser desarrollado localmente para un cierto componente plantea una disyuntiva entre mantener una competencia futura y el sobreequipamiento correspondiente. Esa disyuntiva se debe resolver mediante la evaluación para cada caso de la dimensión del mercado correspondiente.

Para obtener una progresiva participación de la industria nacional es imprescindible la creación de un grupo de personal idóneo, con responsabilidad para calificar las empresas en condiciones de participar en el programa nuclear y poner a disposición de las mismas el conocimiento necesario que les permita cumplir adecuadamente con los procedimientos de aseguramiento de calidad exigidos en la industria nuclear. Por su parte, para incrementar su rol, la ingeniería nacional debe agruparse mediante la constitución de consorcios que le brinden potencialidad para poder competir con las grandes organizaciones internacionales.

### **5.3. Acuerdos de transferencia de tecnología**

La mera construcción de una central nuclear, aun con un aceptable grado de participación local, no implica necesariamente un acceso a la tecnología nuclear. Dicha participación adquiere sólo las características de un hecho socio-económico coyuntural, sin contribuir a la consolidación de una infraestructura nuclear propia. Por otra parte, los acuerdos que paralelamente puedan formalizarse para intentar una transferencia de tecnología, frecuentemente resultan ser obligaciones económicas adicionales para el país empeñado en acceder al campo nuclear. Coordinar el desarrollo del programa de realizaciones con un conjunto de acuerdos de transferencia de tecnología efectivos, es decir que apunten al dominio de la ingeniería básica, es una tarea de fundamental relevancia y complejidad que debería ser compatibilizada con la disposición y capacidad para ir asumiendo progresivas responsabilidades.

### **5.4. Papel de los distintos sectores nacionales participantes**

Las múltiples facetas que supone un programa nucleoelectrico requiere claras definiciones entre los diferentes sectores institucionales involucrados. Los esquemas actualmente vigentes en otros países son el resultado de la evolución progresiva alcanzada en esos medios, por lo que un intento de aplicación en países que no han experimentado el requerido proceso evolutivo corre el riesgo de obtener resultados opuestos a los esperados. Las tareas de promoción de la participación privada, de formación del personal, de planificación del equipamiento, de operación comercial de las instalaciones, de licenciamiento de las mismas, de resguardar la seguridad de la población —por nombrar sólo algunas de las más significativas— pueden ser

desarrolladas en una o varias instituciones. La experiencia argentina de concentrar en una institución la (Comisión Nacional de Energía Atómica) todas estas responsabilidades ha sido a todas luces beneficiosa. Fundamentalmente ha servido para cohesionar el esfuerzo por alcanzar los objetivos del programa y para disminuir los efectos negativos que siempre se presentan en las interfases entre las distintas responsabilidades, todo ello sin perjuicio de dar la correspondiente participación de la empresa privada en la faz de ejecución.

### 5.5. Necesaria capacidad operativa

El manejo y coordinación de los proyectos nucleoelectricos requiere excepcionales medidas de flexibilidad operativa. Esto se debe a las complejidades tecnológicas involucradas, a los prolongados plazos de construcción, a los múltiples sectores participantes y a las importantes inversiones en juego. Este requerimiento se acrecienta aún más, si cabe, en los países que hacen sus primeras incursiones en este tipo de realizaciones, dado que ello implica que muchos de los sectores involucrados no cuentan con experiencia acumulada suficiente, con el consiguiente impacto sobre aspectos del proyecto, no sólo de tipo técnico sino también de consecuencias económicas.

En el caso argentino, dado que la ejecución de la política nuclear está concentrada en la Comisión Nacional de Energía Atómica, esa flexibilidad operativa se va obteniendo a través de la creación en forma progresiva y oportuna de distintas empresas cuyo poder de decisión está en la CNEA, aunque no tenga la mayoría de las acciones en la constitución del capital respectivo. Como ejemplo contamos con ENACE, que es la empresa de ingeniería que tiene a su cargo la tarea de arquitecto industrial en la construcción de futuras centrales nucleares; CONUAR, que opera la fábrica de elementos combustibles; INVAP, que aprovecha la infraestructura humana y material de la Comisión para aplicarla al desarrollo de diferentes proyectos, tales como la planta piloto de producción de esponja de circonio nuclear, la construcción de un reactor de enseñanza, la producción de detectores etc., y NUCLEAR MENDOZA, que desarrolla proyectos correspondientes a distintas etapas del ciclo de combustible.

### 5.6. Orientación técnica del programa

Las distintas opciones técnicas disponibles en cuanto a la línea de centrales a ser utilizadas presenta por un lado una ventaja en cuanto a las posibilidades de selección y consiguiente competencia, pero conspira contra el objetivo de incrementar la participación nacional.

En particular, la referente al ciclo de combustible a utilizar constituye una decisión de trascendencia fundamental ya que debe basarse en predicciones que cubran no sólo los plazos de ejecución de las realizaciones, sino también su vida útil.

En ese sentido la elección de uranio natural ha sido para la Argentina muy acertada, ya que le permite utilizar racionalmente sus propios recursos naturales y le otorga gran independencia al facilitarle el dominio del ciclo de combustible.

Es evidente que al ejecutar cada opción se reduce el ámbito en el cual es posible la obtención de servicios y suministros y, por tanto, cada una de esas alternativas deberá ser planificada cuidadosamente sopesando el grado de desarrollo propio alcanzado para permitir ampliar la capacidad de decisión mediante una adecuada subdivisión de los esquemas de realización.

## 6. CONCLUSIONES

Se ha explicado aquí la experiencia que en el campo nuclear tiene un país en desarrollo como la Argentina. Los progresos obtenidos se han debido a la definición de claros objetivos y a la ejecución con continuidad y persistencia de políticas aptas para alcanzar estos objetivos durante más de treinta años.

No sólo hemos tenido dificultades técnicas y económicas propias, sino también las derivadas de las restricciones impuestas por los países más avanzados en la transferencia de tecnología debido a nuestra decisión de llevar adelante un programa nuclear independiente, esto es, sin ataduras a actitudes discriminatorias o que limiten nuestra libertad de acción.

Esta experiencia, aunque modesta, no pretende ser un modelo pero sí una referencia válida y útil para países que inician un programa nucleoelectrico.

El valor reside en que el programa nuclear ha sido ejecutado mediante una acción coherente entre el Gobierno, la Comisión Nacional de Energía Atómica y el sector privado, todo ello ajustado a las reales necesidades argentinas.

Es nuestro deseo y sentir poder compartir esta experiencia con otros países para darle un valor adicional.