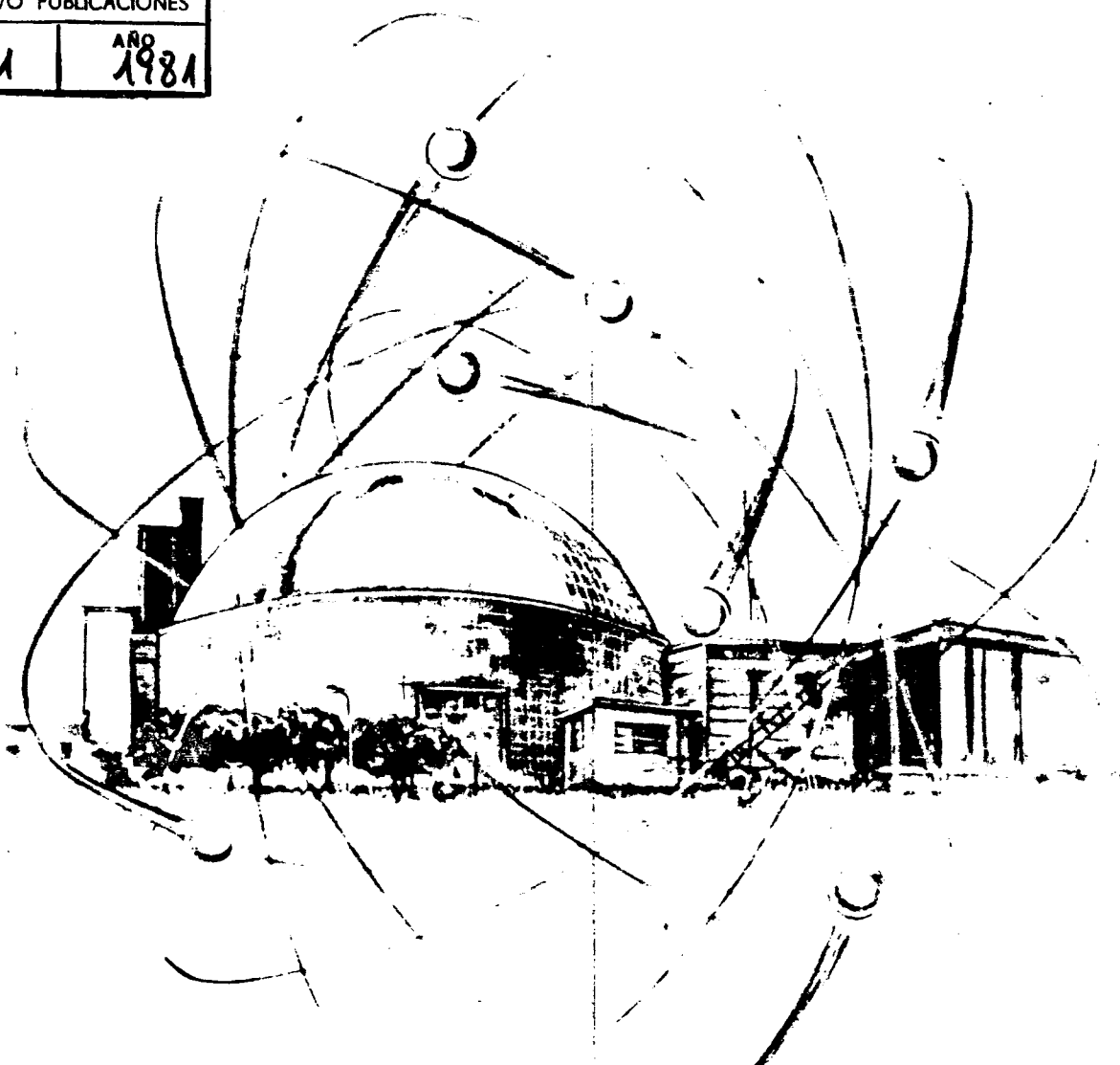




EL PLAN NUCLEAR ARGENTINO Y SU PROYECCION FUTURA

Carlos Castro Madero

En momentos en que el tema de la No Proliferación Nuclear retoma actualidad con motivo del ataque que Israel efectuó contra la central nuclear de Irak, el Presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Vicealmirante Carlos Castro Madero en este trabajo, con claridad meridiana, los alcances pacíficos del desarrollo nuclear argentino.

Mucho se ha hablado sobre este a nivel internacional. Empero estas opiniones -que envuelven a la Agencia Internacional de Energía, a los argentinos nos interesa destacar la clara y perseverante política sostenida en este sector, que le ha permitido a Argentina mantener un inuestionable liderazgo entre las naciones no industrializadas.

At a time when the subject of Nuclear Non - Proliferation is back in the news by reason of the attack carried out by Israel against Irak's nuclear power station, Vice Admiral Carlos Castro Madero, Chairman of the National Commission of Atomic Energy, sets forth in this work, very clearly, the peaceful scope of Argentine nuclear development.

A lot has been said on the subject at the international level. But for us, the Argentine people, it is very important to underline, among said statements -wich also involve the International Energy Agency- the very clear and steadfast policy we have followed in this regard, wich made it possible for Argentina to hold an indisputable leadership among non - industrialized nations.

El plan nuclear argentino y su proyección futura

La Argentina está firmemente comprometida en el desarrollo de los usos exclusivamente pacíficos de la energía nuclear.

Con la sanción del decreto número 302/79, el Poder Ejecutivo Nacional dio un paso fundamental para la formulación de una política nuclear a largo plazo en el país. El decreto implementa las políticas y objetivos sancionados un año antes, estableciendo la instalación de cuatro centrales nucleares de una potencia del orden de 600 MWe con reactores que utilizan uranio natural y moderados con agua pesada, así como también las instalaciones complementarias para sus suministros, tales como una planta de agua pesada y demás fábricas del ciclo de combustibles.

Si bien es cierto que múltiples antecedentes demuestran que la vocación del país en la materia no es una mera expresión de deseo, sino una realidad concreta, recién con este documento cobra forma tangible un programa de generación nucleoelectrónica, superando la modalidad existente hasta ahora de decidir la construcción de centrales atómicas una por una.

Esta decisión, brinda el marco propicio para que la industria nacional planifique adecuadamente sus inversiones y decisiones empresarias, con vistas a incorporarse en este plan que apunta, fundamentalmente, a lograr la autosuficiencia nacional en un tema vital desde el punto de vista geopolítico.

De la lectura del Decreto surge claramente el plan de acción en materia nuclear hasta la postrimería del siglo. Pero vale la pena detenerse en los objetivos que mueven este programa, que, en su formulación más general apuntan a "incrementar el esfuerzo científico, técnico e industrial en materia nuclear con fines pacíficos y aprovechamiento de los recursos humanos y naturales del país, en este campo, para contribuir a consolidar el desarrollo nacional".

Esto, a su vez, se desglosa en los siguientes objetivos particulares:

1. Desarrollar un programa continuado de investigación y realizaciones nucleares, con fines pacíficos.
2. Mejorar la posición de desarrollo relativo alcanzada en materia nuclear.
3. Lograr un incremento de personal científico y técnico especializado en el campo nuclear, asegurar su permanente capacitación y ocupación y promover su permanencia en el país.
4. Contribuir al desarrollo de la ciencia y técnicas nacionales mediante el aporte de los logros obtenidos en el campo nuclear.
5. Incrementar la producción de energía nucleoelectrónica, contribuyendo al desarrollo del interior del país y al ahorro del hidrocarburos.



Argentina's nuclear plans and future projects

Argentina is firmly committed to the principle of development of nuclear energy exclusively for peaceful purposes.

In giving formal sanction to Decree N° 302/79, the National Executive took a fundamental step towards formulating the country's long-term nuclear policy. This decree implements the policies and objectives authorized one year previously, establishing the installation of four nuclear centres with an output of the order of 500 MW with reactors utilizing ordinary uranium and moderated with heavy water, as also complementary installations for their supply, such as a heavy water plant and additional factories for the fuels cycle.

Whilst it is true that past history amply demonstrates that the country's concern in this field is more than just a vague wish and is indeed a definite reality, yet only with this document does a programme of nuclear generation of electricity now emerge in tangible form, prevailing over the practice hitherto adopted of construction piecemeal of atomic centres.

This resolution provides an appropriate framework within which the national industry can adequately plan its investment and entrepreneurial decisions, with a view to incorporating them in this plan, which is aimed, fundamentally, at achieving self-sufficiency in an energy source which from a geopolitical point of view is vital.

The decree clearly outlines the plan of action to be pursued in the field of nuclear energy up to the latter part of the century. But it is worthwhile stressing the objectives which instigate this programme, which, in its more general formulation are aimed at "increasing the scientific, technical and industrial effort devoted to nuclear energy for peaceful purposes, and deciding on the manner in which the country's human and natural resources can best be utilized in contributing to and consolidating national development".

This, in turn, may be broken down into the following individual objectives:

Para alcanzar estos objetivos, se han formulado una serie de políticas que, en detalle, consisten en:

1. Asignar el carácter de interés nacional de alta prioridad al desarrollo, producción, uso y control de la energía nuclear.
2. Promover una creciente aplicación de la tecnología nuclear.
3. Formular los planes de investigación y desarrollo en el campo nuclear de corto, mediano y largo plazo, asegurando la continuidad en su ejecución.
4. Promover el diseño y construcción de centrales nucleares, con incremento acelerado de la participación técnica e industrial nacional, para satisfacer la demanda futura de energía eléctrica.
5. Desarrollar una estructura científico-técnica, con capacidad propia de realización, que genere los conocimientos necesarios para alcanzar un alto nivel de aporte nacional en materia nuclear.
6. Promover una creciente participación de la industria e ingeniería nacional en el equipamiento nuclear.
7. Difundir los programas de investigación y realizaciones nucleares para el mediano y largo plazo, asegurando su continuidad y la formación de las necesidades del personal científico y técnico necesario.
8. Propiciar el desarrollo de capacidades nacionales de diseño, proyecto, dirección, construcción, puesta en marcha y operación de las instalaciones requeridas por el Programa Nuclear.
9. Incluir en el Plan Energético Nacional la participación de la energía nucleoelectrica.
10. Optar por la tecnología del uranio natural para las centrales nucleares, previendo la posible participación de otros combustibles nucleares, de acuerdo con el interés nacional.

A partir de este marco conceptual, la Comisión Nacional de Energía Atómica viene desarrollando un plan de trabajo, que comprende los siguientes seis programas: Instalación de Centrales Nucleares; Suministros a Centrales Nucleares; Radioisótopos y Radiaciones; Protección Radiológica y Seguridad; Investigación y Desarrollo y Dirección y Capacitación y Apoyo.

Programa de instalación de centrales nucleares

Este programa constituye la piedra angular de una de las metas básicas de la CNEA: la generación de energía de origen nuclear, finalidad a la que convergen la mayor parte de las actividades de la Institución.

El programa se inició a mediados de la década del 60 con el estudio de prefactibilidad de instalación de una central nuclear que se materializó a partir de 1968 con la construcción de la Central Nuclear en Atucha (CNA). Atucha, la primera

1. To develop a continuous nuclear research and practical programme, for peaceful purposes.
2. To improve the development situation already reached in nuclear energy.
3. To bring about an increase in scientific and technical personnel specialized in nuclear work, and to ensure they are permanently kept up-to-date and employed, and that they remain within the country.
4. To contribute to national science and technology by support from achievements in the field of nuclear energy.
5. To increase the production of nuclear electrical energy, contributing to the development of the interior as also to a saving in hydrocarbon fossil fuels.

In order to attain these objectives, a series of policies have been formulated which, in detail, consist of:

1. To assign to the development, production, use and control of nuclear energy the status of high priority and as of national interest.
2. To promote an ever-growing application of nuclear technology.
3. To formulate research and development plans in nuclear technology in the short, medium, and long term, ensuring continuity in their execution.
4. To promote the design and construction of nuclear centres, stepping up the pace of national technical and industrial participation, in order to meet future demands of electrical energy.
5. To create a scientific and technical structure which will develop under its own impetus, and which will generate a base of knowledge on which to produce a high-level contribution to nuclear energy.
6. To promote growing participation by national industry and engineering in the production of nuclear equipment.
7. To make known the medium and long-term plans for research and practical programmes, ensuring their continuity and the formation of the necessary technical and scientific personnel.
8. To propitiate the development of national abilities in design, projection, direction, construction, start-up and operation of installations required for the Nuclear Programme.
9. To include in the National Energy Plan participation of nuclear electrical energy.
10. To opt for the technology of ordinary uranium for the nuclear centres, making allowance for the possible participation of other nuclear fuels, as from time to time national interest may require.

central en América Latina, con una potencia de 340 MWe que a principios de 1977 se elevó a 368 MWe, ha tenido un desempeño sobresaliente figurando año tras año en los primeros puestos de las centrales nucleares más eficientes del mundo. Esta eficiencia, expresada por el factor de carga (porcentaje de energía realmente generada en relación al máximo que teóricamente podría generar funcionando permanentemente a plena carga) permitió superar varias veces dificultades producidas por emergencias en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional sin contar que en el período marzo 1977 a marzo de 1978 dio la satisfacción de colocarla en el primer lugar entre las 154 centrales del mundo occidental.

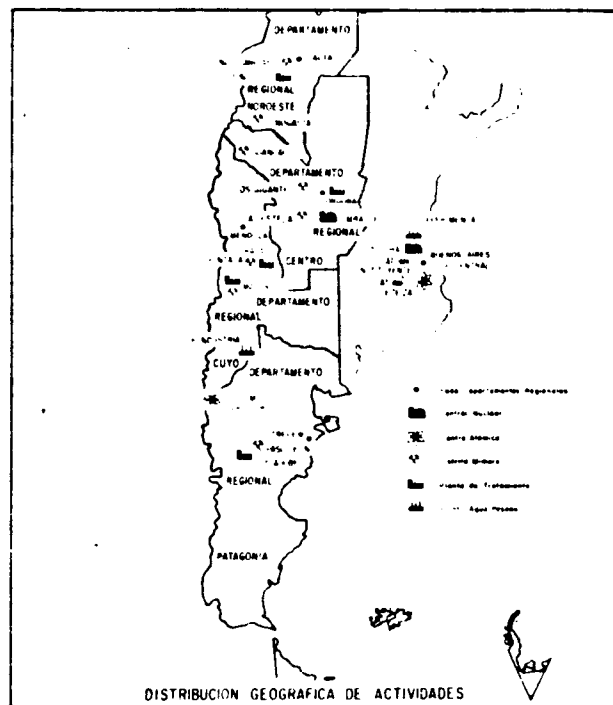
Con la CNA se fue perfilando la política que actualmente guía este programa. Dicha política está orientada a asegurar la producción de energía nucleoelectrica independizándola de contingencias a nivel internacional, para lo cual se procura que, tanto en la etapa de instalación de las centrales como en la de operación y obtención de los suministros necesarios, exista una creciente participación local, en particular en relación a aquellos elementos cuya provisión está en manos de un muy reducido número de países.

CENTRAL NUCLEAR ATUCHA

FACTOR DE CARGA	
AÑO	%
74	50.93
75	88.81
76	88.89
77	53.10
78	91.61
79	89.60
80	77.85

La opción por la línea de reactores de uranio natural y agua pesada en contraposición con la de uranio enriquecido y agua natural, que se consideró al adjudicar la construcción de la CNA a la empresa alemana SIEMENS, obedeció precisamente al deseo de independizarse del monopolio de suministro de uranio enriquecido que prácticamente detentaba en ese momento los Estados Unidos.

En esta obra también se crearon las bases para alentar a la industria nacional a participar en su realización, aporte que alcanzó a cerca del 40% de la obra.



Starting with this framework in concept, the National Atomic Energy Commission has been developing a working plan, comprising the following six programmes: Installation of Nuclear Centres; Supplies to Nuclear Centres; Radioisotopes and Radiations; Radioactivity Protection and Security; Research and Development and Direction and Training and Assistance.

Installation programme of nuclear centres

This programme constitutes the corner-stone of one of the basic aims of CNEA: the generation of energy from nuclear sources, the ultimate objective towards which the greater part of the Institution's activities are directed.

The programme was started in the mid 1960's with a feasibility study of the installation of a nuclear centre which materialized as from 1968 with the construction of the Atucha Nuclear Centre (ANC). Atucha, the first centre in Latin America, with an output of 340 MW which at the beginning of 1977 was raised to 368 MW, has been outstanding in its performance, figuring year after year among the top rank of the most efficient centres in the world. This efficiency, expressed as a load factor (percentage of energy actually generated compared to the maximum which theoretically could be generated working permanently at full load) meant that it was several times able to overcome difficulties arising as a result of emergency situations in the National Grid System, let alone the fact that during the period March 1977 to March 1978 it achieved the honour of first place among the 154 centres in the Western world.

ANC therefore foreshadowed the policy which

El segundo proyecto de este programa fue la Central Nuclear Embalse (CNE). La elección favoreció nuevamente en una central a uranio natural que fue adjudicada a la empresa canadiense, Atomic Energy of Canada (AECL), diseñadora de los reactores CANDU, y a la sociedad italiana Italimpianti para la provisión del sector convencional (no nuclear) de la Central.

La CNE es de 600 MWe y la diferencia esencial con la de Atucha reside en que en esta última el reactor se encuentra en un recipiente con agua a presión, mientras que el reactor CANDU posee una estructura —denominada calandria— con tubos a presión en los cuales se aloja el combustible. Este diseño elimina ciertas restricciones en cuanto al tamaño máximo del reactor que son impuestas por el de tipo Atucha.

La CNE, al igual que su predecesora, fue adjudicada con un contrato llave de mano. Diversas circunstancias obligaron a modificar los primitivos contratos y la CNEA tomó una creciente ingerencia en la construcción de la Central al hacerse cargo, como subcontratista de AECL, del montaje de las instalaciones electromecánicas y eléctricas en los edificios del reactor y de servicios, con lo que obtuvo una importante experiencia en esta etapa de la instalación.

El avance actual de la obra permite prever el comienzo de su operación en 1982.

Durante todos estos años la CNEA planificó y actualizó permanentemente un plan de actividades que cubría los 10 años futuros. Al acercarse el momento para decidir la construcción de la tercera central nuclear se comprendió la necesidad de dar a ese plan una forma definitiva y la correspondiente sanción legal. La elección de la línea de reactores, de su potencia y el cronograma de las futuras instalaciones tuvo que ser definida, pues sólo así era posible programar en tiempo y en magnitud la serie de acciones paralelas que acompañan dicha decisión: explotación del uranio, fabricación de elementos combustibles, suministro de agua pesada. La propugnada participación de la industria nacional en la construcción de la central significa, además, una apreciable inversión que deberá realizar esa actividad privada para alcanzar los niveles tecnológicos que imponen estos proyectos, por lo que estos deben mantener su continuidad.

El plan se formuló compatibilizándolo con los correspondientes de la Secretaría de Estado de Energía, decidiéndose la construcción de 4 centrales nucleares de la línea uranio natural - agua pesada de 600-700 MWe cada una de ellas:

Nº	N	Ubicación	Entrada en servicio
3	Atucha II	Atucha, Pcia. Bs. As.	1987
4	Cuyo I	Mendoza	1991
5	NOA	Noroeste	1994/5
6	BAS	Pcia. Bs. As. - Sud	1997

this programme now pursues. Said policy is orientated towards ensuring the production of electrical energy from nuclear sources independent of any contingency which may occur at international level, thus both at the installation stage as well as in the operation and procurement of the necessary supplies for the centres, effort is directed towards relying more on local participation, especially in reference to such elements of which the provision remains in the hands of a very limited number of countries.

The option exercised in favour of the series of reactors using ordinary uranium and heavy water as opposed to enriched uranium and ordinary water, which was considered when awarding the ANC construction contract to the German firm of Siemens, is answerable precisely to a wish to be free of the shackles of a monopoly of supply of enriched uranium which for all practical purposes at that time the USA was in effect exercising.

From the start, local industry was encouraged to take part in the setting-up of Atucha, and contributed to the extent of about 40%.

The second project in this programme was the Embalse Nuclear Centre (ENC). Here again the use of ordinary uranium was preferred, the contract being awarded to the Canadian firm Atomic Energy of Canada (AECL), designers of the "CANDU" reactors, and to the Italian company Italimpianti for the provision of the conventional (non-nuclear) sector of the Centre.

The ENC is of 600 MW and the essential difference between this and Atucha is that in the latter the reactor is maintained in a vessel with water under pressure, whilst the CANDU reactor has a structure —called "calandria"— with tubes under pressure in which is charged the fuel. This design does away with the need for certain restrictions as far as maximum size of reactor is concerned, an imposition to which the Atucha type is submitted.

The ENC contract, like that of its predecessor, was awarded on a turn-key basis. Diverse circumstances made it necessary to modify the original contracts and CNEA became increasingly concerned in the construction of the Centre when taking charge, as a subcontractor of AECL, of the assembly of the electromechanical and electrical installations in the reactor buildings and of the services, with which valuable experience at this stage of the installation was gained.

The present state of progress permits of a forecast of start-up in 1982.

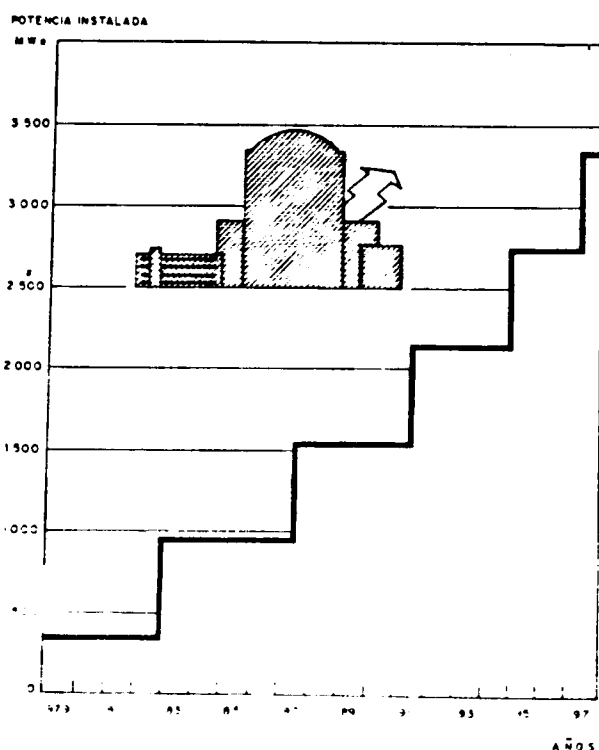
Throughout all these years CNEA planned and constantly brought up to date a plan covering activities for a decade ahead. As the moment approached to take the decision to construct the third nuclear centre it became abundantly clear that the plan needed to be given definite form as also the corresponding legal sanction. The

Se observa que ha previsto un intervalo de cuatro años entre cada central, apropiado para asegurar la continuidad de la intervención de las empresas privadas. Al final del período se reduce a tres años, en consonancia con la mayor demanda de energía nucleoelectrica ante la reducción de nuevos recursos hidroeléctricos disponibles.

El decreto 302/79 al aprobar el Plan Nuclear autorizó el llamado a licitación para la provisión de equipos para la Central Nuclear Atucha II y para la constitución de una empresa de ingeniería que debería actuar en la construcción de las centrales. A diferencia del esquema "llave en mano" de las dos primeras centrales nucleares se previó una creciente participación en el proyecto: los estudios de emplazamiento, la ingeniería de detalle de la obra civil, la construcción y el montaje quedaban bajo la responsabilidad de la CNEA.

La elección cayó en la oferta presentada por la firma alemana KWU, subsidiaria de la Siemens, por una central de tipo similar a la de Atucha I, pero de 692 KWe de potencia. Se formó además, la Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas (ENACE), sociedad mixta con participación de CNEA y KWU y mayoría accionaria (75%) de la primera. ENACE dirigirá la construcción de Atucha II, tendrá a su cargo la arquitectura industrial, licitará y hará el seguimiento de los subcontratos, ejercerá el control de calidad y responderá ante la CNEA.

PROGRAMA I-CENTRALES NUCLEARES
POTENCIA NUCLEAR INSTALADA



selection of the series of reactors, their output and the chronological pattern of their future installation had to be defined, for only thus was it possible to programme in time and magnitude that series of concomitant actions accompanying such a decision: exploitation of uranium, manufacture of fuel elements, supply of heavy water. The laudable proposal for participation of local industry in the construction of the centre will naturally involve such private concerns in appreciable investment if they are to achieve the technological levels called for by these projects, which therefore must hold out some promise of continuity.

The plan was formulated in such a way as to be compatible with those of the Secretary of State for Energy, deciding on the construction of four nuclear centres of the ordinary uranium/heavy water type of 600-700 MW each:

Nº	N	Location	Start-up date
3	Atucha II	Atucha Bs. As., Prov.	1987
4	Cuyo I	Mendoza	1991
5	NOA	North-west	1994/5
6	BAS	Bs. As. Prov. - South	1997

It will be observed that an interval of four years between each centre has been allowed for, a spread which will give assurance of continuity to any private enterprise involved. Towards the end of the period this interval is reduced to three years, consonant with the greater demand for nuclear electrical energy when faced with diminishing hydro-electric resources.

Decree Nº 302/79 in approving the Nuclear Plan authorized the calling for tenders for the provision of equipment for Nuclear Centre Atucha II and for the constitution of an engineering company which would take part in the construction of the centres. As distinct from the "turn-key" scheme of the first two centres a growing participation in the project was anticipated: emplacement studies, specialized civil engineering work, construction and assembly remained under CNEA's responsibility.

The selection fell to the German firm's (KWU) offer —KWU is a subsidiary of Siemens— for a centre similar to the type at Atucha I, but with an output of 692 KW. In addition ENACE was formed (Empresa Nuclear Argentina de Centrales Electricas), a combination of CNEA and KWU with the former having a majority shareholding of 75%. ENACE will direct construction of Atucha II, will be responsible for the industrial architecture, will call for tenders and will supervise follow-up of the sub-contracts, will exercise quality control and respond directly to CNEA.

KWU will provide the elements of the nuclear reactor and turbo group and will transfer their technology and their experience. ENACE will be specifically committed to the reception of this

KWU proveerá los elementos del sector nuclear y del turbogruppo y transferirá la tecnología y su experiencia. Es precisamente función de ENACE ser receptáculo de esta tecnología y capacitar al país en el diseño, construcción y administración de un proyecto de esta envergadura. La participación alemana decrecerá con el tiempo de manera que las centrales que sigan en la realización del Plan Nuclear puedan ser encaradas por una empresa netamente nacional.

En el interín el Proyecto Atucha II ha progresado de acuerdo a los cronogramas previstos. Firmados los contratos comerciales con KWU y los financieros con los bancos alemanes se procedió ya a colocar las órdenes de compra relacionadas con varios de los grandes componentes, se preparo la ingeniería para la obra civil y próximamente se iniciará la construcción del obrador.

Programa de suministros nucleares

El autoabastecimiento integral en cuanto a los suministros para las centrales nucleares es el objetivo de este programa, uno de los más complejos por la multiplicidad de los procesos que involucra. Comprende todos aquellos relacionados con el llamado "ciclo de combustible" y los destinados a la provisión de agua pesada, que se requiere como moderador neutrónico en los reactores de uranio natural.

El ciclo combustible abarca las siguientes etapas: prospección, exploración y evaluación de reservas uraníferas, explotación minera, producción de concentrados de uranio, purificación y producción de dióxido de uranio, fabricación de elementos combustibles, almacenamiento de los elementos "quemados" y su reprocesamiento con el fin de extraer nuevo combustible.

La búsqueda de minerales de uranio se realiza por múltiples métodos, siendo uno de los más utilizados la prospección aérea, habiéndose cubierto por este método más de 100.000 km² en la Patagonia. Junto con estudios geológicos, geofísicos, radiométricos terrestres, etc., ha servido para incrementar paulatinamente nuestras reservas que actualmente llegan a 30.000 toneladas de óxido de uranio (U₃O₈) en la categoría de recursos razonablemente asegurados, cantidad suficiente como para alimentar 8 centrales de 600-700 MWe durante los 30 años de su vida útil estimada. Con ello el Plan Nuclear está totalmente asegurado en cuanto a las reservas nacionales de uranio; los estudios geológicos nos indican además que podemos ser optimistas en cuanto a nuevos descubrimientos. Efectivamente, se ha podido establecer que 1.300.000 km² de nuestro territorio continental poseen posibilidades uraníferas, de los cuales 400.000 km² han sido seleccionados como "áreas de interés inmediato".

Actualmente, se cumplen tareas de exploración

technology and it will be their duty to qualify the country to design, construct, and administer a project of this magnitude. German participation will decrease with time so that the centres yet to materialize within the Nuclear Plan can be handled entirely by purely national enterprise.

In the interim the Atucha II project has progressed in accordance with the timetable forecast. Once the commercial contracts with KWU and the financial arrangements with the German banks concerned had been signed, then the purchase orders for several of the bigger components were placed and the civil engineering work prepared, and very shortly construction of the workshop will begin.

Nuclear supplies programme

Integral self-sufficiency in supplies for the nuclear centres is the objective of this programme, one of the most complex on account of the multiplicity of processes involved. It comprises everything related to the so-called "fuel cycle" as also materials required for the provision of heavy water, needed as a neutron moderator in the ordinary uranium reactors.

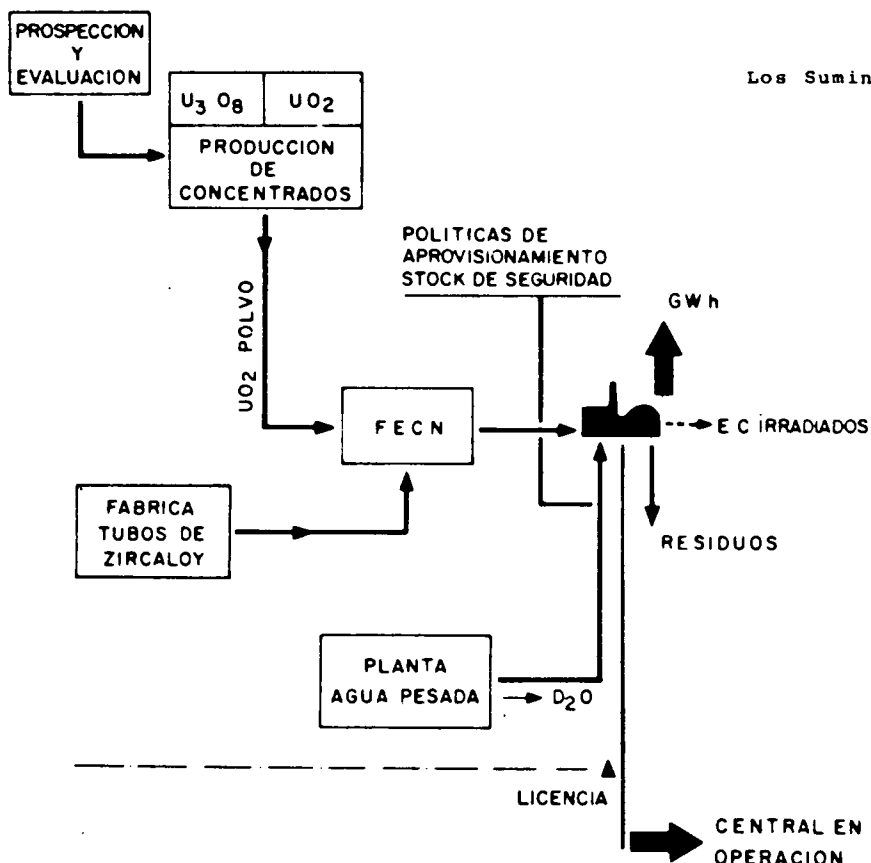
The fuel cycle encompasses the following stages: prospecting, exploration and evaluation of uranium-bearing reserves, purification and production of uranium dioxide, manufacture of fuel elements, storage of "burnt" elements and their reprocessing for the extraction of fresh fuel.

The search for uranium ores is carried out by various methods, one of the most frequently utilized being aerial prospecting, more than 100,000 sq Km of Patagonia having been covered by this method. As a result of geophysical and geological studies along with terrestrial radiometry, etc., our reserves have gradually been brought up to 30,000 tons of uranium oxide (U₃O₈) definable as resources of reasonable certainty, which quantity is sufficient to feed 8 centres of 600-700 MW capacity for 30 years estimated useful life. With this the Nuclear Plan is completely secure as far as national uranium reserves are concerned; geological studies are moreover optimistic about new discoveries. Actually it has been established that 1,300,000 sq Km have been singled out as "areas of immediate interest".

At the present time exploration is being carried out in the following districts: Sierra Grande (Córdoba), Sierra Pintada (Mendoza), Los Chihuidos (Neuquén), Pichiñan (Chubut), Sierra Cuadrada (Chubut) and Tonco-Amblayo (Salta).

CNEA has exploited various deposits: the Don Otto mine in Salta; the Los Adobes and Cerro Condor mines in the Sierra de Pichiñan in Chubut, and the Huemul (Malargüe) mine in Mendoza.

In all of these, factories for the concentration of uranium have been installed. The ore, which



en los siguientes distritos: Sierra Grande (Córdoba), Sierra Pintada (Mendoza), Los Chihuidos (Neuquén), Pichiñan (Chubut), Sierra Cuadrada (Chubut) y Tonco-Amblayo (Salta).

La CNEA ha explotado varios yacimientos: en Salta la mina Don Otto; en el Chubut los de la Sierra de Pichiñan (minas Los Adobes y Cerro Cóndor) y en Mendoza la mina Huemul (Malargüe).

En todos ellos se instalaron fábricas de concentración de uranio. El mineral, que normalmente contiene menos de uno por mil de uranio, es atacado por ácido sulfúrico en un proceso de lixiviación, y luego el uranio es extraído por resinas obteniéndose un concentrado de óxido de uranio conocido vulgarmente como "yellow cake" (torta amarilla).

En el Plan Nuclear se preve la explotación de dos de los yacimientos más importantes del país: Los Gigantes, en Córdoba, con una reserva de 2.000 toneladas y sobre todo el de Sierra Pintada en Mendoza con 14.000 toneladas de uranio. Se ha decidido pasar a la explotación privada de explotación y concentración de uranio de ambos yacimientos.

La producción anual de uranio se ha incrementado fuertemente en los últimos años, alcanzando una cifra récord de 270 t en 1980 (un 39,6% más que en 1979). La planta de Sierra Pintada está proyectada para una producción de 700 t que permitirá contar incluso con excedentes frente al consumo previsto durante el presente siglo.

La etapa siguiente en el ciclo de combustible es

normally contains less than one per cent uranium is treated with sulphuric acid in a lixiviation process, and the uranium is then extracted by resins giving a uranium oxide concentrate popularly known as yellow cake.

The Nuclear Plan has marked for exploitation the two most important deposits of the country: Los Gigantes in Córdoba with reserves of 2,000 tons and the even bigger one in Mendoza (Sierra Pintada) with 14,000 tons. It has been decided to pass on to the private sector the exploitation and concentration of uranium at both these deposits.

The annual production of uranium has increased notably in recent years, reaching a record figure in 1980 of 270 tons (39.6% more than 1979). The Sierra Pintada plant is expected to produce up to 700 tons which will be more than sufficient to meet the forecast requirements for the present century.

The next stage in the fuel cycle is the production of uranium dioxide of nuclear purity from yellow cake. An Argentine technology for this has been developed and is at present in the pilot plant stage with a production of 3 tons annually. Until such time as this technology has been perfected the installation in the Cordoba manufacturing complex will continue with a production line of German origin with a designed capacity of 150 tons per year.

Once the locally-invented technological process referred to above is in operation, a yearly produc-

la producción de dióxido de uranio de pureza nuclear a partir de la torta amarilla. Se ha desarrollado una tecnología argentina que actualmente está en la etapa de planta piloto con una producción de 3 t anuales. Mientras se pone a punto esta tecnología se encuentra en instalación en el complejo fabril Córdoba una línea de producción de procedencia alemana con una capacidad de diseño de 150 t anuales.

Incorporando el proceso de tecnología nacional antes mencionado, la producción se calcula en 350 t anuales. En 1989 dicha capacidad deberá ampliarse a 700 t, estando prevista una segunda planta con una capacidad de 900 t adicionales a partir de 1994.

El uranio se coloca en los reactores en una estructura denominada elemento combustible. En los reactores de Atucha y de Embalse dicho elemento está constituido por un conjunto de barras formadas por vainas de una aleación de circonio y aluminio (circaloy) conteniendo en su interior pastillas de dióxido de uranio sinterizadas a 1.700°C. Las barras están separadas y soportadas por elementos estructurales, también de circaloy, debiendo todo el conjunto fabricarse bajo estrictas especificaciones de calidad y precisión para asegurar que los elementos sean totalmente confiables aún en las severísimas condiciones termomecánicas y de radiación a que están sometidos dentro del reactor.

Los elementos combustibles de la CNA poseen 37 barras de 5 m de largo y durante los primeros

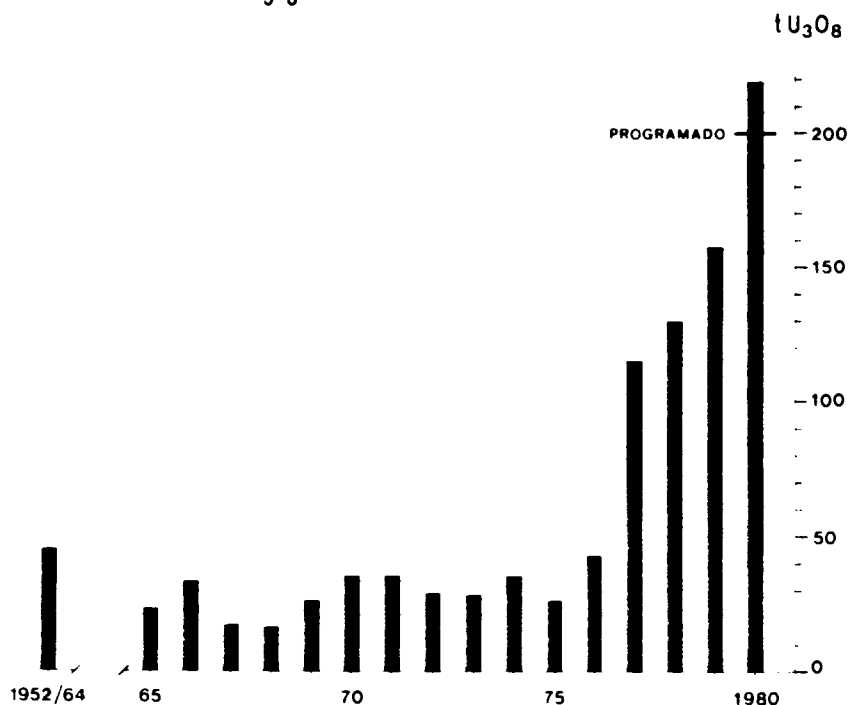
tion of 350 tons can be expected. By 1989 this capacity should rise to 700 tons and a second plant is envisaged with an additional 900 tons capacity starting in 1994.

The uranium is charged into the reactors within a structure with the nomenclature of fuel element. In the Atucha and Embalse reactors this element is constituted by a series of rods formed by sheaths of a zirconium aluminium alloy (zircalloy) containing in their core pellets of uranium dioxide sintered at 1,700°C. The rods are separated and supported by structural elements, also of zircalloy, and the whole combination must be manufactured under the strictest specifications of quality and precision in order to ensure that the elements are completely reliable even under the most severe thermomechanical conditions and radiation to which they are submitted inside the reactor.

The fuel elements of the ANC have 37 rods of 5 metres length and during the earlier years of operation these were provided in toto by the German Federal Republic. The technology for their manufacture has been developed within the country at pilot plant level with singular success, to the extent that now production on a semi-industrial scale has been attained and which covers 50% of CNA's requirements.

The incorporation of ENC and subsequently that of Atucha II nevertheless calls for the undertaking of production on an industrial scale, for

EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE URANIO (EXPRESADO EN tU_3O_8 CONTENIDO EN LOS CONCENTRADOS) (AL 31-12-80)



años de operación fueron provistos íntegramente por la República Federal de Alemania. La tecnología para su fabricación fue desarrollada en el país a nivel de planta piloto con singular éxito, al punto que se ha llegado a una producción semiindustrial que cubre el 50% de las necesidades de la CNA.

La incorporación de la CNE y posteriormente la de Atucha II obliga, sin embargo, a encarar una producción industrial definitiva para lo cual se iniciaron oportunamente los cinco proyectos que se mencionan a continuación.

La Fábrica de Elementos Combustibles, situada en Ezeiza, que entrará en operación en el año en curso y producirá los 466 elementos combustibles que consume anualmente la CNA. A partir de 1983 iniciará la producción de los elementos combustibles requeridos por la CNE.

La Fábrica de Aleaciones Especiales, igualmente ubicada en Ezeiza, proveerá las vainas de circonio destinados a la Fábrica de Elementos Combustibles, e iniciará próximamente su producción utilizando como materia prima esponja de circonio.

La Planta Piloto de Esponja de Circonio, sita en S.C. de Bariloche, ha alcanzado una producción del orden de los 500 kg anuales de material de pureza nuclear (pureza mayor del 99,9%). Este producto es de obtención crítica en cuanto son muy pocos los países que lo ofrecen. Sobre la base de la experiencia recogida se decidirá la instalación de una planta industrial que debería tener una capacidad del orden de las 100 t anuales.

También se encuentra en una etapa avanzada la construcción de un circuito de alta presión para la prueba y ensayo de los elementos combustibles fabricados localmente y que permitirá someterlos a condiciones de presión, temperatura y flujo de refrigerante similar al que encontrarán una vez instalados en el reactor.

Las pruebas de los elementos combustibles se complementan con la inspección de los mismos una vez "quemados" o sea una vez retirados del reactor. En ese momento son altamente radiactivos por lo cual el laboratorio de análisis de post-irradiación que se piensa construir deberá funcionar por telecomando y contener los dispositivos y blindajes de protección necesarios.

Con estos cinco proyectos se complementa el ciclo de producción nacional de elementos combustibles y se asegura la independencia de la provisión externa de los mismos.

El ciclo combustible finaliza con el destino que se da al combustible irradiado. Este contiene un 99% de uranio 238, isótopo del 235, que es el que fisiona y solo se encuentra en una proporción del 0,7% en el uranio natural. Durante el proceso parte del uranio 238 se transforma en plutonio 239 que es a su vez un producto fisionable y utilizable como combustible. Si se desea aprovechar el plutonio es necesario extraerlo mediante un proceso químico en una planta de reprocesamiento equipada para manejar material altamente radiactivo.

which in due course of time the following five projects will have been initiated.

The Fuel Elements Factory, situated at Ezeiza, which will come into operation this year and will produce the 466 fuel elements which are consumed annually by ANC. As from 1983 it will commence production of the fuel elements required for ENC.

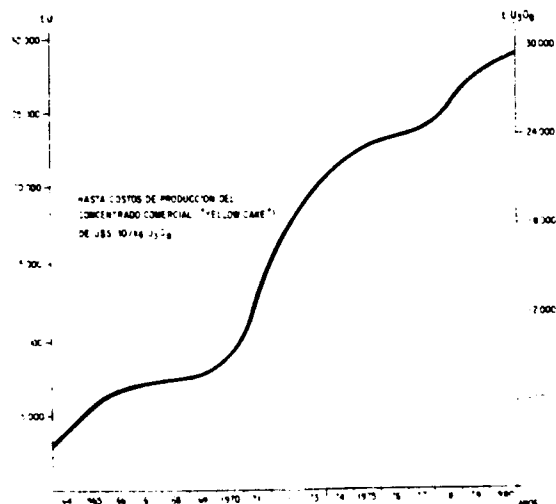
The Special Alloys Factory, similarly situated at Ezeiza, will provide the zircalloy sheaths destined for the Fuel Elements Factory, and will shortly start production using zirconium sponge as raw material.

The Pilot Plant for Zirconium Sponge, situated in San Carlos de Bariloche, has reached a level of production of the order of 500 kg annually of material of nuclear purity (purity above 99.9%). This product is critical in so far as there are very few countries which offer it. On the basis of experience so far acquired a decision is to be taken regarding a plant of a capacity of the order of 100 tons annually.

Also in an advanced stage of construction is a high pressure circuit for testing the fuel elements manufactured locally and which will permit them to be submitted to conditions of pressure, temperature and coolant flow similar to those which will be met with once they are installed in the reactor.

The fuel element tests are complemented with the inspection of them once they have been "burnt" i.e. taken out of the reactor. At such a moment they are highly radioactive and thus the post-radiation analysis laboratory, construction of which is under consideration, must be operated by telecommand and be provided with the necessary protective apparatus and shields.

EVOLUCION DE LOS RECURSOS URANIFEROS ARGENTINOS
Categoría OIEA "RECURSOS RAZONABLEMENTE ASEGURADOS"



La utilización del plutonio permite ahorrar el 50% de combustible y constituye además, el combustible que se utilizará en los reactores que tienen la virtud de generar más combustible del que consumen.

Sobre las bases de las consideraciones anteriores la Argentina ha decidido cerrar el ciclo combustible con la etapa de reprocesamiento, situación que ha dado origen a fricciones con los EE.UU que manifestaron la posibilidad de la aplicación militar del plutonio.

Actualmente se encuentra en construcción una planta experimental para el reprocesamiento que realizara las primeras pruebas a fines del presente año.

Para la línea de reactores adoptada en el Plan Nuclear, el agua pesada constituye un suministro crítico. La carga inicial de agua pesada de una central de 600 MWe está en el orden de las 500 t. Dado que circula en circuito cerrado, sólo es necesario prever para reposición del orden de 1% anual de la carga inicial.

Se están recorriendo dos caminos para asegurar dicho suministro: desarrollo de tecnología nacional y adquisición de una planta a una empresa del exterior.

El primero se está concretando a través de una Planta Modelo Experimental de Agua Pesada, de una capacidad anual de 3 toneladas, diseñada conjuntamente por la CNEA y el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC) dependiente de la Universidad del Litoral. La que se encuentra en plena construcción en la proximidad de la CNA. Esta experiencia permitirá encarar en el futuro la construcción de una planta industrial con una capacidad prevista de 80 t anuales.

El otro camino, consistente en la adquisición de una planta industrial llave en mano que asegure la provisión para la carga inicial de la Central Atucha II, se está materializando con la firma suiza Sulzer a través de un contrato que entró en vigencia en agosto de 1980. La planta, a instalarse cerca del dique Arroyito (Neuquén) tendrá una capacidad de 250 toneladas anuales y empezará a operar en 1984.

Programa de radioisótopos y radiaciones

El objetivo de este programa es producir radioisótopos y fuentes de radiación requeridos por el mercado y promover su aplicación.

Los radioisótopos tienen numerosas aplicaciones en la industria y en el agro, pero su mayor uso es en medicina.

Los radiofármacos contienen moléculas marcadas, o sea moléculas que poseen un átomo radiactivo en lugar del isótopo normal. Al no distinguirse químicamente de las moléculas inactivas se comportan igual que éstas en los procesos metabólicos, pero son identificables por la radiación que emite, por lo que cumple una función de trazador en las tareas de diagnóstico.

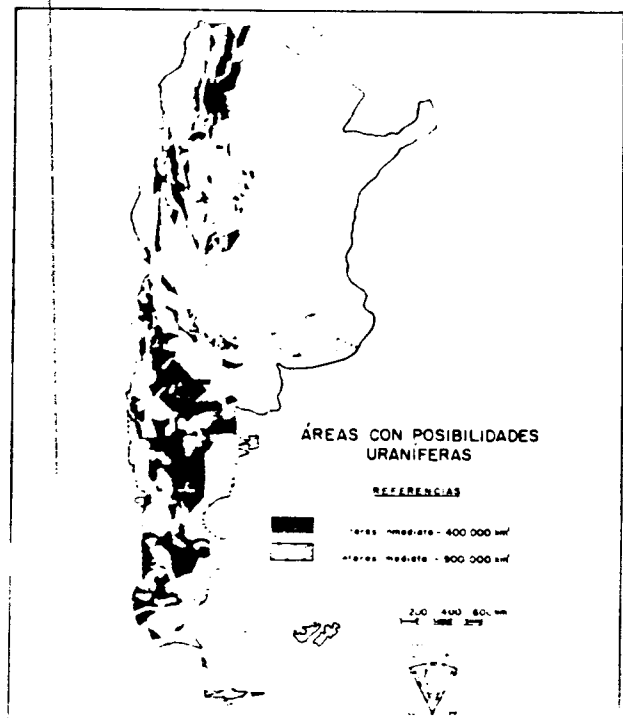
With these five projects the cycle of national production of fuel elements will be complete and will ensure independence from reliance on external sources for any such materials.

The fuel cycle finishes with the use to which the irradiated fuel is put. This contains 99% of uranium 238, an isotope of 235, which is the one which undergoes fission and exists in natural uranium in the proportion of only 0.7%. During the process part of the uranium 238 is transformed into plutonium 239 which in turn is a fissionable product and useable as fuel. If advantage is to be taken of the plutonium then it is necessary to extract it by means of a chemical process in a reprocessing plant equipped for the handling of highly radioactive material. The utilization of plutonium permits of a saving of 50% of fuel and constitutes moreover the fuel to be used in fast breeder reactors, which go to make up a new generation of reactors capable of generating more fuel than they consume.

Based on the foregoing considerations Argentina has decided to close the fuel cycle stage with that of reprocessing, a situation which has given rise to friction with the USA authorities who are concerned at the potential military applications of plutonium.

An experimental plant for reprocessing is in fact at present under construction and will be carrying out its first trials at the end of the current year.

For the series of reactors adopted in the Nuclear Plan, the supply of heavy water is critical. The initial charge of heavy water for a 600 MW



El 90% de la demanda nacional de compuestos radiactivos es cubierto por producción local. Los radionucleidos, se producen en el reactor RA-3 de MWE ubicado en el Centro Atómico Ezeiza y allí se realiza también todo el procesamiento químico en los laboratorios de producción.

Los radiofármacos se venden en todo el país y en el exterior existiendo un continuo aumento de la demanda, habiéndose registrado un 43% de incremento entre los años 1979 y 1980.

En Ezeiza se opera también una celda piloto de sellado de fuentes de cobalto destinadas a las bombas de cobalto utilizadas en terapia.

La CNEA ha puesto un gran esfuerzo en la difusión de las aplicaciones médicas y lo ha volcado en una gran medida en el Centro de Medicina Nuclear que sostiene en el Hospital de Clínicas "José de San Martín".

La aplicación industrial de radiaciones se realiza en Ezeiza en la Planta de Irradiación Semi-industrial.

La mayor aplicación que se realiza en la Planta la constituye la esterilización de material para uso médico mediante radiación. Están en desarrollo los estudios de conservación de alimentos mediante radiación. En apoyo de todas estas tareas la CNEA ha empleado un irradiador móvil que se ha trasladado a distintos puntos del país.

En este programa tienen significativa importancia las tareas de promoción y de asistencia técnica que se brinda a instituciones y a los gobiernos provinciales en el ámbito de la salud y que ha facilitado la creación de numerosos centros de medicina nuclear.

Programa de protección radiológica y seguridad nuclear

La actividad nuclear, como cualquier otra actividad humana, trae aparejada la existencia de riesgos que deben ser evaluados, y controlados. Las medidas de seguridad que en todo el mundo se toman con relación a las actividades nucleares son más estrictas que las de cualquier otra actividad y su estudio constituye un aspecto básico en todo proyecto realizado en este ámbito.

El objetivo del programa de protección radiológica y seguridad nuclear es asegurar al país la protección de la población y del medio ambiente de los posibles efectos nocivos de origen nuclear. Para ello la CNEA realiza el control radiosanitario y la fiscalización de todas las actividades nucleares llevadas a cabo en el ámbito nacional, sea por la misma CNEA o por terceros. Para ello controla las dosis de radiación recibidas por personal afectado a tareas nucleares y por la población en general, fiscaliza las instalaciones existentes y realiza estudios preoperacionales de las futuras y el análisis de seguridad de las que se están instalando.

La industria nuclear genera residuos como toda otra industria. La gestión de dichos residuos se

centre is of the order of 500 tons. In view of the fact that it circulates within a closed system, it is necessary to provide for a replacement annually of only about 1% of the initial charge.

Two avenues are being investigated with respect to ensuring supply of this material: development of a national technology and the acquisition of a plant from a foreign concern.

This first course is being pursued by the setting-up of a Model Experimental Heavy Water Plant, of 3 tons annual capacity, designed jointly by CNEA and the Institute for Technological Development of the Chemical Industry (INTEC) dependent on the University of the Litoral, and its construction is already well under way, close to ANC. The experience obtained will enable construction to be undertaken in the future of an industrial plant with a foreseeable capacity of 80 tons annually.

The second alternative, namely the acquisition of an industrial plant on a turn-key basis which ensure the provision of the initial charge for the Atucha II Centre, is in hand with the Swiss firm Sulzer under a contract which was entered into in August 1980. This plant, to be installed near the Arroyito (Neuquén) dam will have a capacity of 250 tons annually and will start to operate in 1984.

Radioisotopes and radiation programme

The object of this project is to produce radioisotopes and radiation sources required by the market and to promote their use.

Radioisotopes have numerous applications in industry and agriculture, but their major application is in medicine.

Radiopharma products contain marked molecules, i.e. molecules which possess a radioactive atom in place of the normal isotope. As they are indistinguishable chemically from the inactive molecules they have the same behaviour in metabolic processes, but are identifiable by the radiation which they emit, thus fulfilling a tracer task in diagnosis.

90% of the country's demand for radioactive compounds is covered by local production. The radionucleides are produced in the RA-3 reactor of MW in the Ezeiza Atomic Centre and all the chemical processing is also done there in the production laboratories.

Radiopharma products are sold all over the country and abroad, there being a continuous increase in demand, a 43% rise being registered between the years 1979 and 1980.

Also in operation in Ezeiza is a pilot cell with sealed cobalt sources for use in cobalt bombs used in therapy.

The CNEA has put a great deal of effort into the dissemination of medical applications and has turned it over in large measure to the Centre for Nuclear Medicine maintained in the Hospital Clinic of "Jose de San Martin".

la de Ingeniería Nuclear, la que dispondrá próximamente de un reactor de investigación y entrenamiento construido por la CNEA.

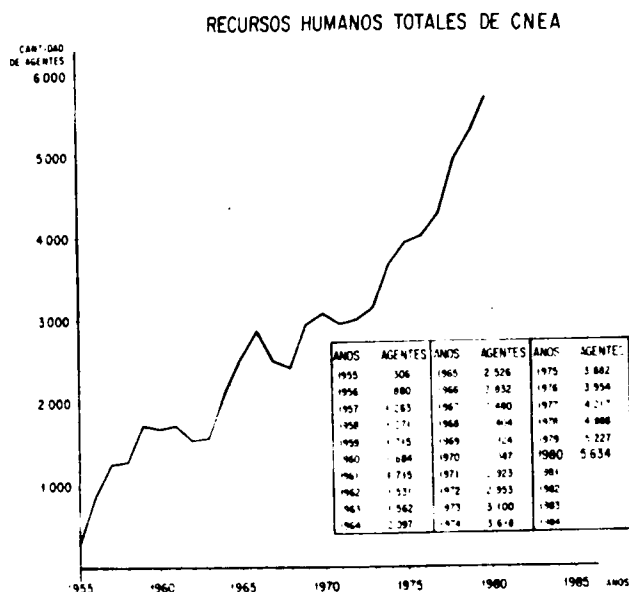
Durante los 30 años de su existencia, la CNEA no escatimó esfuerzos para formar profesionales de excelente nivel académico y con vasta experiencia. Un gran número de ellos se ha perfeccionado en los mejores centros del exterior. Este esfuerzo no se limitó al personal propio de la Institución. Una de las acciones más intensas que ha realizado la CNEA en todo el país es la educativa, por considerar que una buena formación técnica es un prerequisite para difundir y permitir la actuación en la mayoría de las actividades nucleares.

Numerosos sectores de la CNEA han organizado cursos sobre temas específicos, muchos de ellos de carácter anual y permanente con el objeto de preparar a profesionales argentinos en la aplicación de nuevas técnicas.

Así se han multiplicado los cursos sobre radioisótopos, dosimetría, protección radiológica y seguridad, metalurgia, ensayos no destructivos, operación de centros nucleares, etc.

La participación de los profesionales de otros países latinoamericanos en estos planes de perfeccionamiento ha facilitado la proyección de la CNEA al exterior.

Ha sido tradicional la cooperación que la CNEA ha mantenido con organismos nacionales e instituciones vinculadas con la energía nuclear en otras naciones. Entre esos vínculos debe citarse al existente con el Organismo Internacional de Energía Atómica, que ha sido presidido por más de una oportunidad por el Presidente de la CNEA, y de cuya Junta de Gobernadores siempre ha sido miembro de país, y con la Organización de los Estados Americanos, especialmente a través de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear.



Another notable achievement is the Bioterio in which are produced animals for experiment totally free from specific pathogenic germs which can be of great assistance in biological research.

In the field of applied research outstanding metallurgical discoveries have been made which served as a base for the developments leading to the manufacture of fuel elements.

Looking toward the future, studies and laboratory developments have been started on non-conventional sources of energy covering aspects of nuclear fusion, conversion of solar energy to electricity, aeolian energy and advanced nuclear reactors.

CNEA is endeavouring in this way to prepare the country to face up to the challenge which will arise at the end of this century with the exhaustion of some energy resources and to act as chief adviser to the Executive in such matters.

Programme for direction, training, and assistance

This programme has as its objectives "to take the lead in CNEA's development activities, the training of personnel, and provision of the necessary infrastructure".

Personnel formation has always been and still is considered to be one of the bases of CNEA's success. Expansion of CNEA's activities has called for a continual flow and incorporation of new personnel and concomitantly the task of training them. Suffice it to quote the example that every nuclear centre which is to be brought into service requires the specialized training of some 250 people, the majority of these professionals and technicians who will be engaged five years before the commencement of operation of the centre.

The need for advancement of the scientific level already became obvious with the creation of the Dr. Balseiro Physics Institute of the Bariloche Atomic Centre more than 25 years ago, from which 15 physicists graduate annually. Currently a new career has been created, that of Nuclear Engineering, which shortly will have at its disposition a reactor for research and training constructed by CNEA.

Throughout the 30 years of its existence, CNEA has been unstinting in its efforts to form professionals of an excellent academic level and with extensive experience. A large number of these have completed their education abroad in the best centres available. Nor has this effort been restricted solely to personnel of the Institution. CNEA has exercised a most energetic vocation throughout the whole country in education, being firmly wedded to the opinion that a good technical grounding is a prerequisite to obtaining sufficient trainees capable of performing duties connected with nuclear activities.

lleva a cabo respetando los requisitos exigidos por las normas establecidas a ese efecto. Actualmente los derechos de alta actividad lo constituyen los elementos combustibles, los que por ahora se conservan bajo agua en piletas próximas a la CNA. Los de baja actividad se compactan y se sellan en tambores que se depositan en un "cementerio" de desechos en Ezeiza.

También corresponde a la CNEA establecer las normas de protección radiológica y de seguridad nuclear y formular los relativos criterios de evaluación y aplicación. Estas normas respetan las que han sido formuladas a nivel internacional sobre la base de las discusiones entre expertos en las que la CNEA ha intervenido activamente.

Programa de investigación y desarrollo

Las actividades de investigación y desarrollo están en el origen de la CNEA que se inició hace 30 años como una institución dedicada a ellas. Si bien el centro de gravedad se ha desplazado hacia los dos primeros programas, las tareas de investigación y desarrollo no han dejado de afianzarse y extenderse. Estas actividades sirven no sólo de base para los desarrollos tecnológicos que a través de la etapa de planta piloto pasan a centros de producción, sino que también son el semillero de los profesionales y técnicos altamente calificados que necesita el Organismo.

The industrial application of radiation is carried out in the Semi-Industrial Irradiation Plant.

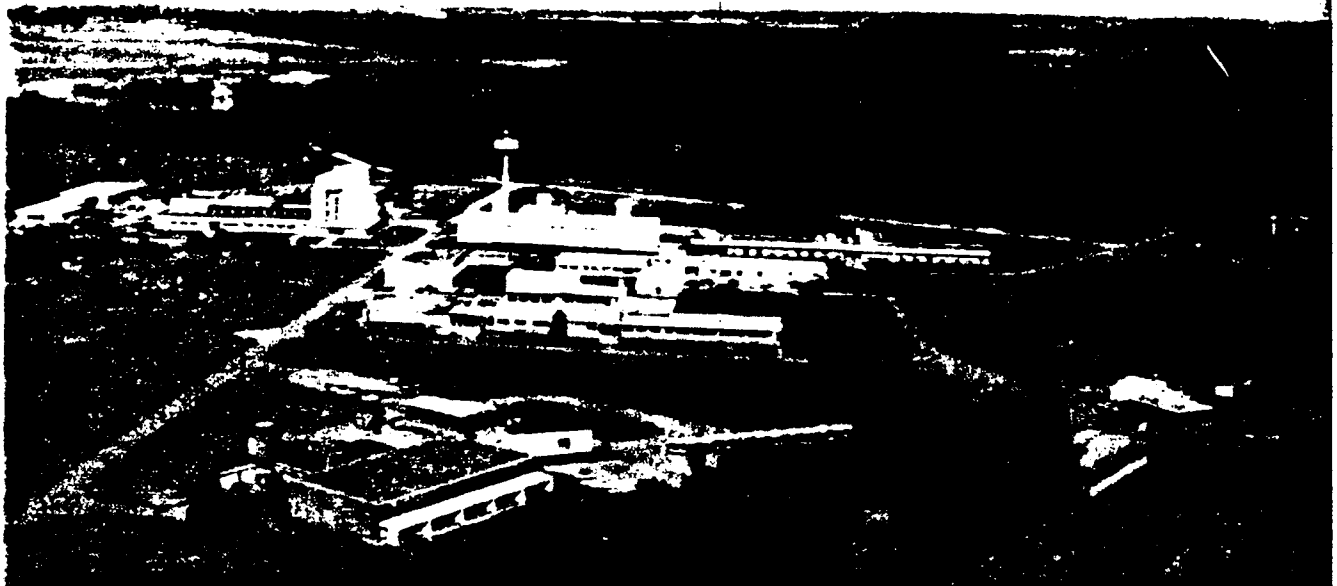
The major application dealt with at the Plant is the sterilization of material for medical use by radiation. Under development are studies of food conservation by means of radiation. In support of all these tasks CNEA has used a mobile irradiator which has been sent to different parts of the country.

In this programme the tasks of promotion and technical assistance afforded to institutions and provincial governments in the sphere of health and which have facilitated the creation of numerous centres of nuclear medicine are of considerable significance and importance.

Programme of protection against radioactivity and nuclear security

Nuclear work, like any other human activity, brings in its train risks which must be evaluated and controlled. The security measures which are taken throughout the world with respect to nuclear activities are stricter than those applied to any other activity, and safety study constitutes one of the very basic aspects of any project of this nature.

The object of the programme of protection against radioactivity and of nuclear security is to ensure the protection of the environment and of the population from any possible noxious effects



Centro Atómico Ezeiza

Las investigaciones básicas abarcan el amplio espectro de campos científicos en que interviene la CNEA: Física, química, geología, biología, medicina, ciencias agrícolas, ciencias de los materiales.

De los laboratorios de la CNEA han salido miles de publicaciones científicas publicadas en su mayoría en revistas internacionales y que sustentan el prestigio de la Institución.

Entre los proyectos importantes que se han encarado figura el de la construcción de un acelerador electrostático de 20 MeV (proyecto TANDAR) destinado a acelerar iones de distinto peso para realizar estudios de física nuclear. Este acelerador que reemplazará al sincrociclotrón, instalado 25 años atrás, constituye uno de los equipos más avanzados entre los similares existentes o en construcción en el mundo y entrará en operación en 1982. Estará instalado en la torre de 73 m de altura que se ha erigido en el Centro Atómico Constituyentes.

Otra de las realizaciones notables es el Bioterio en el que se producen animales de experimentación totalmente libres de gérmenes patógenos específicos que son de una gran ayuda en las investigaciones biológicas.

En el campo de las investigaciones aplicadas se destacan las metalúrgicas que sirvieron de base para los desarrollos que llevaron a la fabricación de elementos combustibles.

Encarando el futuro se iniciaron estudios y desarrollos de laboratorio sobre fuentes de energía no convencionales cubriendo aspectos en los temas de fusión nuclear, conversión de energía solar a electricidad, energía eólica y reactores nucleares avanzados.

La CNEA procura de esta manera preparar al país para hacer frente al desafío que puede significar a fines de este siglo el agotamiento de algunos recursos energéticos y asesorar en forma fundamentada al Poder Ejecutivo en el tema.

Programa de dirección, capacitación y apoyo

Este programa tiene como objetivos "conducir la acción que desarrolla la CNEA, capacitar al personal y proveer la infraestructura necesaria".

La preparación de su personal ha sido y sigue considerándose una de las bases del éxito de la CNEA. La expansión de las actividades de la CNEA ha significado una permanente incorporación de personal y una consecuente tarea de capacitación. Sólo a título de ejemplo basta señalar que cada central nuclear que se pone en servicio requiere el adiestramiento de unas 250 personas, la mayoría de ellas profesionales y técnicos cuya incorporación se inicia 5 años antes de la puesta en operación de la central.

La necesidad de elevar el nivel científico ya se hizo patente con la creación en el Centro Atómico Bariloche del Instituto de Física Dr. Balseiro hace más de 25 años, del que egresan anualmente 15 físicos. Actualmente se creó una nueva carrera,

of nuclear origin. Therefore CNEA takes the responsibility of radiosanitary control and the registration of all nuclear activities within the national ambit, whether by CNEA itself or by third parties. Thus it maintains control over the amount of radiation received by personnel working at nuclear tasks and by the population in general, regulates existing installations and makes studies prior to operation of any future projects as also an analysis of security measures of those under installation.

The nuclear industry, like any other, produces waste. Disposal of such is effected respecting the norms established to this end. At the present moment the waste products of high activity are actually the fuel elements, which for the time being are maintained in tanks under water and within the proximity of ANC. Those of low activity are compacted and sealed in drums which are then deposited in a "cemetery" of residues in Ezeiza.

It is also CNEA's duty to establish norms for radioactivity protection and for nuclear security and formulate the relative criteria of evaluation and application. These norms take into account those which have been formulated at international level and based on discussions among experts in which CNEA has actively participated.

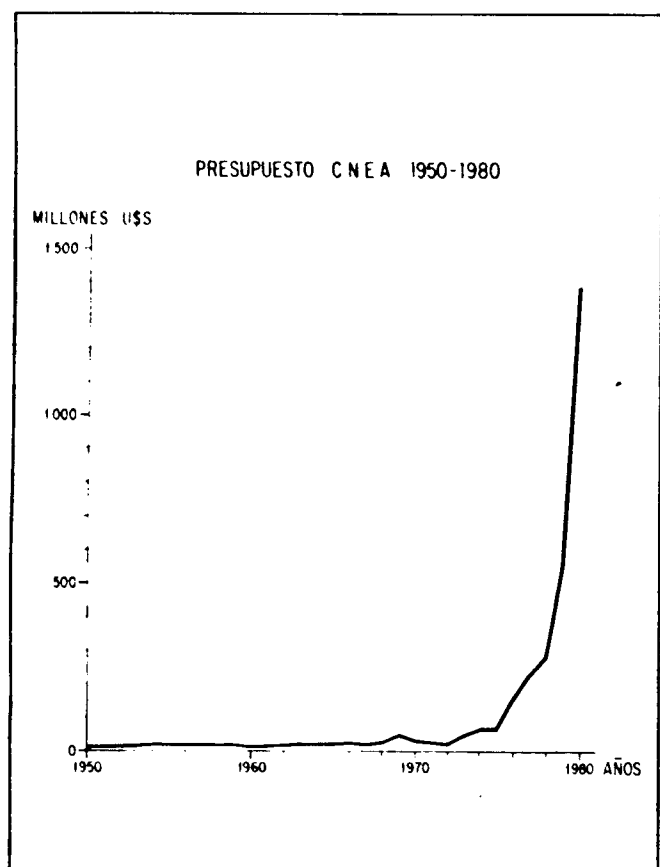
Research and development programme

Research and development activities were the very origin of CNEA which was started 30 years ago as an institution dedicated to them. Whilst the centre of gravity may indeed have shifted towards the two primary programmes, there has been no slackening in research and development which tasks have even been further extended. These activities serve not only as a base for technological developments to pass from the pilot plant stage to the production centres, but they also provide a breeding ground for the highly qualified professionals and technicians the Organization requires.

Basic research covers an ample spectrum of scientific fields in which CNEA operates: physics, chemistry, geology, biology, medicine, agricultural sciences, materials sciences.

Thousands of scientific publications have come forth from the two CNEA laboratories, published mainly in international journals and which have upheld the prestige of the Institution.

Among the important projects dealt with figures that of the construction of a 20 MV electrostatic accelerator (Tandar project) used in accelerating ions of different weight for studies in nuclear physics. This accelerator which replaces the synchrocyclotron of 25 years ago, constitutes one of the most advanced pieces of equipment of its kind in existence or in construction in the world today, and will come into operation in 1982. It will be installed in the 73 metres high tower which has been erected in the Constituyentes Atomic Centres.



Se han perfeccionado numerosos acuerdos con los países latinoamericanos, pero el de mayor trascendencia ha sido con el Perú en 1978, por el que la CNEA realiza el diseño, construcción, instalación y puesta en operación del Centro Nuclear de Investigación del Perú que incluye un reactor de producción de radioisótopos e investigación de 10 MW, y laboratorios de producción de radioisótopos, de física y de protección y seguridad.

La historia vivida los últimos años ha mostrado cuán profundamente está ligada la prosperidad y el desarrollo económico a la disponibilidad de la energía, y cuán crítica es la dependencia de los países de las correspondientes fuentes de aprovisionamiento. El Plan Nuclear desarrollado por la CNEA tiene como objetivo final asegurar al país esta necesidad vital independizándola hasta donde sea posible de las contingencias que surgen en las relaciones internacionales. Ello significa un ingente esfuerzo que debe realizar todo el país y en el que en primer lugar está comprometida la CNEA. La obra ya realizada avala el optimismo con que la CNEA encara su ejecución.

Several sectors of CNEA have organized courses on specific subjects, many of them on an annual and permanent basis, with the object of forming Argentine professionals versed in the application of new techniques.

Thus there has been a proliferation of courses on radioisotopes, dosimetry, protection from radioactivity and security, metallurgy, non-destructive trials, operation of nuclear centres, etc.

The participation of professionals of other Latin American countries in these courses of advanced studies has helped project the image of CNEA overseas.

Traditionally CNEA has made a point of co-operating with national bodies and institutions with connections in the nuclear energy field in other countries. Among these may be mentioned the International Atomic Energy Commission, which on more than one occasion has been presided by the President of CNEA, the country always having been a member of the governing body, and also the Organization of American States, particularly through the Interamerican Commission for Nuclear Energy.

Several agreements have been concluded with other Latin American countries, but the most important of these is that signed with Peru in 1978, according to which CNEA will carry out the design, construction, installation and start-up of the Nuclear Research Centre of Peru which includes a reactor for the production of radioisotopes and research of 10 MW, and laboratories for the production of radioisotopes, physics and protection and security.

In this manner the work of CNEA at the Latin American level has been extended in determinate form.

The history of the last few years has revealed vividly how profoundly economic development and prosperity are bound up with availability of energy, and how critical is the dependence of any country on their sources of supply. The Nuclear Plan developed by CNEA has as its ultimate objective that of ensuring this vital necessity for the country rendering it as far as ever possible independent of any contingencies that may arise from international relationships. This means in effect a tremendous effort for the country as a whole and in which CNEA is most certainly in the forefront. The achievement already realized is adequate testimony of the optimism with which CNEA approaches its task.