

CENTRAL NUCLEAR DE EMBALSE

Cristian Schmidt Montes
Capitán de Fragata

Introducción

tro hito histórico del desarrollo nuclear argentino se ha producido el 13 de marzo de 1983, al ponerse en "estado crítico" (momento en que la reacción nuclear de fisión del uranio comienza a ser autosostenida) la Central Nuclear de *Embalse* (C.N.E.), de 600 Mw(e), ubicada en la provincia de Córdoba de la República Argentina.

Esta es la segunda de una serie de cinco plantas nucleares para generar energía eléctrica que pondrá en servicio el país trasandino; la primera fue la Central Nuclear *Atucha I*, de 338 Mw(e), en 1974. Con *Embalse* culminan exitosamente once años de incesantes esfuerzos en una empresa que tuvo que sortear una infinidad de dificultades políticas, económicas y técnicas para realizarse, y en la cual se invirtió una cifra estimada en mil millones de dólares.

El logro obtenido pone de manifiesto

el alto nivel de desarrollo nuclear alcanzado por Argentina y su férrea voluntad en cumplir uno de los más importantes objetivos de un ambicioso programa nuclear: "Obtener su independencia y autosuficiencia nuclear, para decidir soberanamente los usos que dará a la energía nuclear en conformidad al mejor interés nacional".

Desarrollo del proyecto

Hasta el año pasado la potencia eléctrica instalada en Argentina era de 11.250 Mw, de los cuales el 40.5% eran hidráulico, el 53%, térmico, y el 6.5%, nuclear.

A instancias de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba, en el año 1967 la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina (C.N.E.A.) inició los estudios de factibilidad para instalar una planta nuclear en dicha provincia.

Sobre la base de estos estudios, y de otros complementarios realizados en conjunto con la Secretaría de Estado de Energía, se decidió interconectar el sistema eléctrico de la provincia de Córdoba con el sistema del Gran Buenos Aires-Litoral, para hacer posible la instalación de una central nuclear de una potencia cercana a los 600 Mw y aumentar el porcentaje del aporte nuclear, de un 6% a un 8% del total de la potencia eléctrica instalada en Argentina.

Aplicando el criterio de “máxima participación nacional en los proyectos nucleares”, la C.N.E.A. preparó las especificaciones y documentos necesarios para llamar a propuesta internacional para la construcción de la central. La presentación de las ofertas se efectuó el 2 de mayo de 1972, fecha en que se recibieron ocho ofertas correspondientes a seis empresas de Alemania Federal, Canadá, Estados Unidos, Italia y Japón.

Después de múltiples estudios y haciendo suyas las recomendaciones de la C.N.E.A., el gobierno argentino tomó la decisión histórica de usar como combustible en esta central, y en las que seguirían a continuación, **uranio natural**, para, entre muchas otras razones, obtener mayor **independencia y autosuficiencia nuclear**.

La C.N.E.A. procedió a aceptar la oferta presentada por el consorcio Atomic

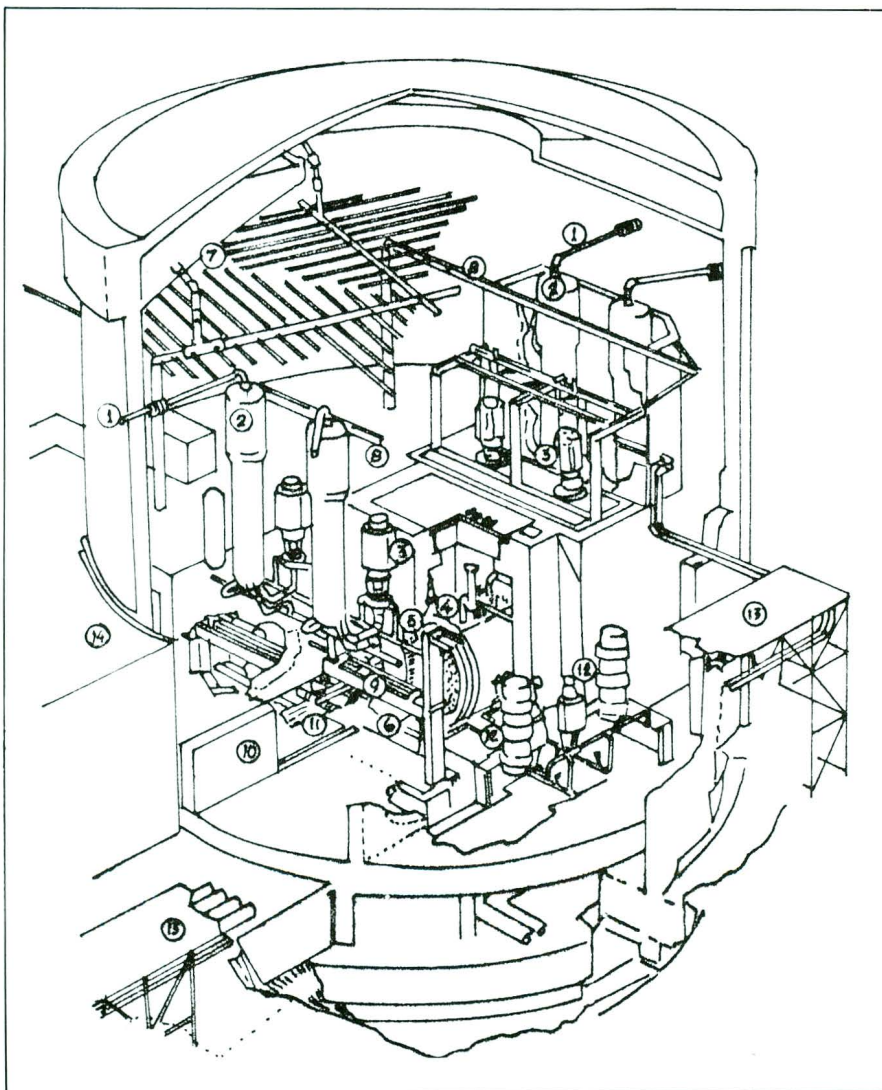
Energy Of Canadá Ltda. e Italmimpianti Società Italiana Impianti P.A., que aunque no era la más barata reunía los requisitos más favorables para el país, principalmente debido a que contemplaba un Convenio sobre Transferencia de Tecnología Nuclear.

El contrato con dicho consorcio fue firmado el 20 de diciembre de 1973, comenzando a ser efectivo el 11 de abril de 1974, fecha en que los gobiernos de Argentina, Canadá e Italia lo ratificaron. El tiempo de ejecución del proyecto acordado en el contrato, tipo “llave en mano”, era de cinco años y nueve meses, debido a lo cual la planta debía entrar en operación comercial en 1981. Diversas dificultades que se presentaron con los arreglos de salvaguardias que –por sobre los del Organismo Internacional de Energía Atómica de Viena– exigió Canadá, y renegociaciones posteriores de las fórmulas de reajustabilidad del contrato, provocaron un atraso de dos años en la puesta “a crítico” de la planta y un aumento de su costo, superior a los 100 millones de dólares.

Aspectos técnicos

La Central Nuclear de *Embalse* está situada en la provincia de Córdoba, 700 kilómetros al noroeste de Buenos Aires. El lugar preciso de su ubicación es la península Almafuerte, en la ribera sur del lago formado por el embalse del río Tercero.

1. TUBERIA PRINCIPAL DE VAPOR
2. GENERADORES DE VAPOR
3. BOMBAS PRINCIPALES DEL CIRCUITO PRIMARIO
4. CALANDRIA
5. SISTEMA DE ALIMENTACION
6. TUBOS DE COMBUSTIBLE
7. SISTEMA DE AGUA DE SUPRESION DE VAPOR
8. RIELES DE LA GRUA
9. MAQUINA DE INTERCAMBIO DE COMBUSTIBLE
10. PORTON DE ACCESO A LA MAQUINA
11. CONEXIONES DE LA MAQUINA
12. SISTEMA DE CIRCULACION DEL MODERADOR
13. ESTRUCTURA SOPORTE DE TUBERIA DE VAPOR
14. EDIFICIO DE SERVICIOS



VISTA DEL REACTOR, EN CORTE

La fuente de energía es un reactor del tipo Candu de 600 Mw(e), con elementos combustibles de uranio natural refrigerado y moderado con agua pesada (D_2O). El agua pesada circula en circuito cerrado a través del reactor y de los intercambiadores de calor; en éstos se realiza la transferencia de calor del agua pesada al agua liviana, generándose vapor de 42,2 Kg/cm² y 252,3 °C que alimenta al turbogenerador.

El reactor, con su circuito primario, la instrumentación de medición y control, y las dos máquinas que realizan el recambio *in power* de elementos combustibles quemados, por nuevos, están alojados en un edificio de contención de aproximadamente 42 metros de diámetro por 50 metros de altura. Adyacente a este edificio está el edificio de servicios, donde se encuentra la sala de comandos, los depósitos de elementos combustibles y los talleres.

Del edificio de contención salen los ductos de vapor principal hacia el edificio del turbogenerador. Dentro de este edificio está la turbina, de una etapa de alta y tres de baja; el generador, con una potencia de 644 Mw a una tensión de 22.000 voltios, y la planta de condensación, refrigerada con agua del lago.

Los transformadores principales elevan la tensión del generador, de 22 Kv a 132 Kv, y la entregan al sistema interco-

nectado, el cual se espera reciba desde la C.N.E. un aporte anual de energía de 175 millones de kilovatios-hora.

Además, la C.N.E. cuenta con un edificio de administración, patio de alta tensión, planta de tratamiento de agua y un depósito para desechos radiactivos.

Conclusiones

La puesta "a crítico" de esta segunda central nuclear argentina pone una vez más en evidencia que la República Argentina es el país latinoamericano con el más alto desarrollo nuclear de la región.

El cúmulo de dificultades, principalmente políticas y económicas, que tuvo que sortear Argentina para terminar con éxito esta segunda central nuclear de potencia, demuestra su férrea voluntad de cumplir con las metas trazadas en su plan de desarrollo nuclear, aumentando su independencia y autosuficiencia nuclear.

Aunque los argentinos no están satisfechos con la transferencia de tecnología conseguida durante la ejecución de este proyecto, la participación nacional de la industria e ingeniería argentina en el mismo, estimada en un 32% del total de lo realizado, deja un valiosísimo legado para la construcción de la tercera central nuclear *Atucha II* (fecha crítica, 1987)

y el término de las plantas industriales para fabricar agua pesada, elementos combustibles y reprocesamiento, todas actualmente en avanzado estado de construcción.

El gobierno argentino ha reiterado que el desarrollo nuclear que impulsa es únicamente con fines pacíficos y orientado a producir energía eléctrica; sin embargo, también es una realidad que con motivo del conflicto de las Malvinas, el presidente de la C.N.E.A., Almirante Carlos Castro Madero, declaró que Argentina "se reservaba el derecho de fabricar armas nucleares".

Internacionalmente se le reconoce a Argentina capacidad técnica para fabricar armas nucleares, cosa que podría ocurrir muy próximamente si por razones políticas el gobierno trasandino así se lo propone.

Cuando esta nueva central entre en etapa de operación comercial producirá anualmente alrededor de 230 kilogramos de plutonio, que sumados a lo que produce *Atucha I* le permitirían a Argentina contar anualmente con 360 kilogramos de este

elemento, cantidad aún sujeta a salvaguardias internacionales e impedida de divertirse para fines bélicos.

De hecho, el impedimento antes descrito desaparecerá muy pronto, pues Argentina ya está en los umbrales de fabricar agua pesada, su propio combustible nuclear e iniciar su reprocesamiento, obteniendo su independencia y autosuficiencia nuclear.

El alto grado de desarrollo nuclear argentino ha creado una delicada situación en la región latinoamericana, que preocupa desde hace muchos años a la opinión internacional, a la cual debe considerársele con el máximo de seriedad ya que, en el caso particular de Chile, ha impuesto un difícil desafío que es necesario sortear con inteligencia, competencia y voluntad.

Este nuevo hito del desarrollo nuclear de Argentina, una vez más recuerda que también en Latinoamérica la energía nuclear se está convirtiendo en un elemento esencial para la seguridad y el desarrollo regional y mundial.

REFERENCIAS

- J. O. Consentino, *The Argentine Nucleoelectric Program*, The Second Pacific Basin Conference on Nuclear Power Plant Construction, Operation and Development, Tokio, Japón, septiembre de 1978.
- O. Quinillalt, *Argentine Experiences in its Nuclear Power Program*, Pan American Nuclear Technology Exchange Executive Conference, Hollywood, Florida, Estados Unidos, 8-11 de abril de 1979.

- C. Schmidt, *Energía Nuclear en Sudamérica*, Revista de Marina N° 2/82 Vol. 99 N° 747, marzo-abril de 1982.
- Pilat I. and Donnelly W., *An Analysis of Official Argentine Statements on the Purpose and Direction of Argentina's Nuclear Program*, Congressional Research Service, Library of Congress, Washington D.C. Estados Unidos, 22 de abril de 1982.
- *Central Nuclear de Embalse*, publicación de C.N.E.A., agosto de 1980.

