



RG
061.3:
621.039
In 8
1977

International conference on nuclear power and its
fuel cycle. Salzburg, 2-13 May. 1977. Proceedings
Vienna, IAEA, 1977. v. 6, p. 17-29.
(Proceedings series; IAEA-CN-36/199).

IAEA-CN-36/199

EXPERIENCIA ADQUIRIDA EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO "CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA"

J.O. COSENTINO

Comisión Nacional de Energía Atómica,
Buenos Aires,
Argentina

Abstract-Résumé-Аннотация-Resumen

EXPERIENCE GAINED AT VARIOUS STAGES OF THE ATUCHA NUCLEAR POWER PLANT PROJECT.

The paper describes the experience gained in Argentina at the successive stages of planning, feasibility study, decision-making, awarding of contracts, construction and operation of the first nuclear power plant in Latin America. In particular, the operating experience accumulated so far is summarized together with the requirements for training plant supervisory staff. The role of the Atucha plant is also described in connection with the second plant under construction and the third, which is in the planning stage.

EXPERIENCE ACQUIRED AU COURS DES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU PROJET DE CENTRALE NUCLEAIRE D'ATUCHA.

Le mémoire rend compte de l'expérience acquise en Argentine au cours des étapes successives de planification, étude de faisabilité, prise de décision, établissement des contrats, construction et exploitation de la première centrale nucléaire latino-américaine. En particulier, on donne un résumé de l'expérience d'exploitation acquise jusqu'à maintenant ainsi que des exigences relatives à la formation des cadres d'exploitation de la centrale. L'influence de la centrale nucléaire d'Atucha sur la seconde centrale nucléaire — en construction — et la troisième — à l'état de projet — est également soulignée.

ОПЫТ, НАКОПЛЕННЫЙ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ АТУЧА.

В докладе излагается опыт, накопленный в Аргентине в ходе планирования, проектирования, принятия решения, заключения контракта, строительства и эксплуатации первой АЭС в Латинской Америке. В частности, кратко описывается имеющийся опыт эксплуатации, а также требования, предъявляемые к подготовке кадров. В докладе рассматривается также роль АЭС в г. Атуца в связи со строительством второй и проектированием третьей АЭС.

EXPERIENCIA ADQUIRIDA EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA.

En el trabajo se presenta la experiencia adquirida en la Argentina en las sucesivas etapas de planificación, estudio de factibilidad, decisión, contratación, construcción y operación de la primera central nuclear latinoamericana. En particular se resume la experiencia operativa adquirida hasta el presente como los requerimientos de preparación de los cuadros de operación de la central. Se presenta también el papel de la Central Nuclear en Atucha en relación a la segunda central nuclear en construcción y la tercera en planificación.

INTRODUCCION

A unos 100 km al noroeste de Buenos Aires, en las proximidades de la localidad de Lima, se encuentra en operación la primera central nuclear de la Argentina: la Central Nuclear en Atucha, de 319,3 MW(e), equipada con un reactor de uranio natural, moderado y refrigerado por agua pesada, del tipo de recipiente de presión. El 20 de marzo de 1974 fue sincronizada por primera vez a la red del Sistema Eléctrico Gran Buenos Aires-Litoral, habiendo generado hasta el 1° de enero de 1977 5 714 201 MW. Durante los años 1975 y 1976 generó algo más del 10% de la energía eléctrica total aportada por el servicio público de generación de la Argentina. El país ha logrado en cada etapa del proyecto una experiencia que se expone sucintamente a continuación.

1. PLANIFICACION DE LA CENTRAL NUCLEAR

La CNEA realizó desde su creación una acción que le permitió contar en el año 1964 con una infraestructura apta para acometer una obra de la magnitud de una central nuclear. Se realizaron entonces estudios preliminares de factibilidad que se resumen en un trabajo presentado a la Tercera Conferencia Internacional para la Utilización de la Energía Nuclear con Fines Pacíficos, los cuales demostraron la factibilidad de considerar la instalación de una central nuclear de unos 350 MW(e) de potencia para el abastecimiento del Gran Buenos Aires-Litoral, basada principalmente en la necesidad de instalar centrales térmicas en esta zona de alto costo del combustible fósil y en las características del sistema eléctrico interconectado.

En enero de 1965, el Poder Ejecutivo encomendó a la CNEA la realización de un "Estudio de preinversión de una central nuclear para el suministro de electricidad al área Gran Buenos Aires-Litoral", que concluido en 1966 llegó a conclusiones favorables en cuanto a la factibilidad técnica, conveniencia económica y viabilidad financiera del proyecto.

Con la presentación del estudio a las más altas autoridades del país se inició un período de consultas que duró algo más de un año. A este estudio siguió otro complementario, realizado al comienzo de 1967 en forma conjunta entre la Secretaría de Estado de Energía y Minería y la CNEA, que puso énfasis en la consideración de la influencia de un equipamiento nuclear y otro convencional de la misma potencia sobre la operación y explotación del sistema.

Analizadas las conclusiones de ambos estudios, el Poder Ejecutivo aprobó en otoño de 1967 la construcción de la central nuclear y encomendó a la CNEA el requerir las ofertas respectivas.

Esta primera etapa significó para la CNEA una transición de las tareas que hasta entonces había realizado, circunscritas casi totalmente a la investigación básica y aplicada, a una acción más abierta en estrecho contacto con sectores

ocupados en el quehacer energético nacional. Si la CNEA culminó con éxito esta etapa — entendiéndose como tal el haber logrado una decisión favorable a su recomendación de instalar una central nuclear — se debe sin duda a esa tarea previa de preparación del potencial humano que le hizo ganar prestigio por la continuidad de la tarea emprendida y las realizaciones que de ella resultaron.

En particular, cabe mencionar la política seguida desde un principio por la CNEA en el sector de los reactores de investigación, que se caracterizó por la decisión de proyectarlos y construirlos en el país, circunstancia que permitió disponer de profesionales con un adecuado conocimiento de las distintas disciplinas involucradas.

La capacidad de planificación, puesta en evidencia en el caso de la Central Nuclear en Atucha, ha permitido la ulterior realización de tareas equivalentes para otros tres proyectos de centrales nucleares, uno de los cuales se encuentra ya en construcción, otro ya aprobado que se espera iniciar en el presente año y un tercero cuya decisión se aguarda para un futuro próximo.

2. REQUERIMIENTO, RECEPCION Y EVALUACION DE LAS OFERTAS, Y ADJUDICACION DE LA OBRA

Como resultado de las invitaciones cursadas en mayo de 1967 a las firmas que por su actividad y experiencia se consideraron adecuadas, fueron recibidas 17 ofertas el 31 de julio de 1967. La invitación no revistió el formalismo de una licitación internacional, habitual en este tipo de proyectos, no excluyéndose por otra parte ningún concepto de reactor. Dado que la CNEA había hecho conocer la importancia que se asignaba a la participación de la industria local que previera cada oferta, las mismas en general cubrieron adecuadamente este punto. Se inició por parte de la CNEA un proceso de evaluación, que culminó en febrero de 1968 cuando el Poder Ejecutivo adjudicó la obra aceptando su recomendación. Si bien el énfasis de los grupos de trabajo que tienen a su cargo esta tarea es puesto en las consideraciones técnicas, económicas y financieras, el papel que ya se le asigna a esta central, como paso fundamental de una política nuclear, juega un papel prioritario en la decisión final. Planteada con esa perspectiva la alternativa uranio natural/uranio enriquecido, la CNEA que había estimado como no conveniente elegir a priori, sino comparar ofertas concretas de ambos tipos, estuvo en condiciones de recomendar la línea de uranio natural como la más adecuada para el país, evaluando simultáneamente el riesgo que implicaba particularmente aceptar una oferta que no contaba con una central del mismo tipo y potencia en operación o al menos en construcción. Dicha recomendación originó un período de deliberaciones, del cual la CNEA pudo salir nuevamente airosa, no sólo por el peso de las razones expuestas, sino también por el predicamento que su opinión merecía. No habrá sido sin duda extraña a esa confianza ganada, la circunstancia de que,

pocos días antes de la decisión final acerca de la Central Nuclear en Atucha, la CNEA había inaugurado un nuevo reactor de investigación de una potencia térmica de 5000 kW totalmente proyectado y construido en el país.

En el período que medió entre la referida decisión y el 31 de mayo de 1968, la CNEA culminó exitosamente las negociaciones contractuales, suscribiéndose un contrato que la experiencia posterior ha permitido calificar como excelente.

El precio final de la central nuclear, que comprendió su construcción, instalación y entrega como obra completa terminada funcionando en explotación garantizada (incluyendo los gastos de la financiación hasta la recepción y los mayores costos resultantes de la aplicación de las fórmulas de reajustes respectivas), resultó ser de aproximadamente DM 360 000 000, financiados en su totalidad a 20 años con un período de gracia igual al período de construcción y un interés del 6% anual. El referido importe no incluye la carga de agua pesada (300 toneladas, más 27 toneladas de reserva) y la primera carga del núcleo constituida por 253 elementos combustibles que totalizan 38,6 toneladas de uranio; tampoco incluye obras de infraestructura por un monto aproximado de US \$10 000 000, que fueron concretadas directamente por la CNEA.

3. CONSTRUCCION, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION DE LA CENTRAL

La CNEA asumió la plena responsabilidad de la construcción de la central nuclear postergándose una definición acerca del órgano que se preveía tomaría a su cargo la operación de la misma.

Si bien la CNEA contrató la Central Nuclear en Atucha como una obra “llave en mano”, impuso condiciones para asegurar la participación de la industria nacional en los distintos suministros, así como para garantizar la participación de su personal técnico-científico en las distintas etapas del proyecto. Los resultados se exponen a continuación.

3.1. Participación de la industria nacional

Desde el momento en que se concibió el proyecto, uno de los objetivos básicos fijados por la CNEA fue lograr la mayor participación de la industria nacional en la obra. Este objetivo respondía a dos necesidades importantes del desarrollo nacional:

- Preparación de una industria de componentes nucleares;
- Elevación del nivel tecnológico de la industria nacional.

El trabajo desarrollado por la CNEA tenía como propósito:

- Concretar la fabricación en el país de los materiales que en la etapa de evaluación y posterior redacción del contrato habían sido considerados como factibles de ser fabricados localmente, en particular aquellos que implicasen un mayor avance tecnológico.
- Ampliar la lista contractual con nuevos materiales que el avance de la infraestructura local permitía incorporar, desarrollando en ese sentido una tarea de promoción.
- Brindar a la industria nacional el asesoramiento necesario para el mejor logro de los objetivos mencionados.

Para concretar lo expuesto fue necesario generar un marco legal que colocara a los proveedores locales en la mejor situación posible, sin gravar simultáneamente en forma significativa la gestión económica de la CNEA ni comprometer el ritmo de la obra que tenía un cronograma de ejecución muy ajustado.

La adjudicación de suministros electromecánicos se realizó teniendo como objetivo el mayor avance tecnológico.

Las empresas argentinas respondieron con amplitud, lo que permitió ampliar significativamente la lista originalmente prevista. En resumen, la participación nacional alcanzó un 38% del total del proyecto. En el rubro suministros electromecánicos el aporte nacional fue del 12% del total.

Pero más importante que los porcentajes de participación nacional alcanzados en la realización de la primera central, resultó ser el hecho de que la industria local afrontó con éxito las exigencias impuestas por estrictas y severas normas de control de calidad. La Central Nuclear en Atucha ha sido la primera gran obra pública argentina en la que, a fin de alcanzar la mayor participación nacional posible, se realizó un trabajo de análisis de la tecnología involucrada y de difusión de la misma entre las distintas empresas potencialmente aptas para la tarea.

3.2. Participación del personal técnico-científico de la CNEA

A diferencia de lo acontecido con la industria, la participación de las empresas nacionales de ingeniería fue mínima, debido en gran medida a la falta de experiencia por parte de la CNEA en este tipo de obras. Esta circunstancia fue comprobada durante el desarrollo de la obra y evitada en el caso de la segunda central.

Por el contrario, la CNEA vio con claridad la importancia que tenía aprovechar esta etapa de la obra para integrar la capacitación de su personal técnico-científico. Ello significó que, paralelamente al personal destinado a la operación de la central, la CNEA destacara en las oficinas de la firma proveedora a su personal más experimentado en las disciplinas relacionadas con el proyecto

de la central. Este personal adquirió la suficiente experiencia y capacitación para cooperar en el desarrollo de la obra así como brindar en las etapas de puesta en marcha, y posterior operación, un apoyo técnico-científico de valor práctico. Si algo debe criticarse es el no haber alcanzado una mayor integración de acción entre este personal y el de operación, situación creada por su distinta formación, dando lugar a situaciones que sólo se resolvieron a medida que la realidad operativa de la central demostró la importancia de dicha complementación.

3.3. Personal de operación de la central

La participación prácticamente nula de las empresas de generación eléctrica tradicional en el proyecto, el avance de la obra y la ya mencionada postergación de la decisión acerca de la constitución del órgano a cuyo cargo estaría la operación de la central, obligó a la CNEA a encarar la responsabilidad de integrar el plantel que se ocuparía de la futura operación de la central.

Esto fue realizado sobre la base de personal con experiencia en centrales convencionales y una menor proporción de personal de la CNEA con experiencia en reactores de investigación. Para complementar su capacitación, este personal fue destacado al exterior entre 12 y 18 meses según los casos. La demora que sufrió el proyecto durante su puesta en marcha; las demoras en concretar obras de infraestructura que facilitarían el alojamiento del referido personal en las proximidades de la central; su distinta extracción y, en ciertos casos, la falta de compenetración con los fines de la CNEA; la carencia de una clara legislación laboral que contemplase las peculiaridades operativas de una central nuclear y, finalmente, el inicio de un período de responsabilidad — pasado un período de capacitación — implicó la defección de un elevado porcentaje del plantel durante las etapas finales de la puesta en marcha de la central.

Previendo la CNEA esta posibilidad, había iniciado, a mediados de 1973, una densa y acelerada tarea de capacitación de personal adicional de operación con vistas a futuros proyectos, y eventualmente para cubrir situaciones como la planteada.

Esta capacitación, dada en el país con mucho menos inversión que la original, pero partiendo de profesionales integrados a la CNEA prácticamente desde el inicio de su vida profesional, permitió contar en el momento de recibir la central con el aporte suficiente para enfrentar la responsabilidad de operarla.

3.4. Desarrollo de la obra

La construcción de la central se inició el 15 de junio, y su entrega debía ser hecha, de acuerdo con las previsiones contractuales, el 15 de junio de 1972, pero la CNEA la recibió realmente el 24 de junio de 1974.

Este hecho implicó el que el plazo original se extendiera en más de dos años.

Como causas fundamentales de esta demora deben mencionarse:

- a) Dificultades en la fabricación del recipiente de presión, que implicaron una demora de 15 meses y medio;
- b) Un problema detectado en el diseño original de los elementos combustibles que interrumpió, a partir de febrero de 1973 y durante un período de casi 9 meses, la puesta en servicio de la central.

Estos dos acontecimientos capitales fueron adecuada oportunidad para valorar la importancia que significó contar en la CNEA con una infraestructura técnico-científica, que permitió participar activamente en la evaluación del problema y en la ponderación de las soluciones que posteriormente se dieron a ambos eventos.

La supervisión total de la obra por parte de la CNEA fue tarea que superó sus posibilidades de recursos humanos. Esta limitación quedó sin embargo disimulada por la responsabilidad con que la firma proveedora enfrentó el proyecto.

3.5. Puesta en servicio y recepción

La etapa de puesta en servicio fue la más valiosa en el sentido de integración de los cuadros de la CNEA.

La defección ya mencionada de parte del personal de operación con mayor entrenamiento mermó el aprovechamiento de esta experiencia, pero de todas maneras ésta ha sido relevante.

La circunstancia de desempeñar la CNEA el doble papel de operadora y de autoridad licenciante de la central requirió en cada caso soluciones apropiadas.

Sin embargo, fue en esta etapa donde mejor se pusieron de manifiesto los limitados recursos humanos que impidieron cubrir estas dos funciones en forma completamente independiente.

Esto obligó a emplear al personal disponible tanto en una función como en otra, circunstancia que pudo haber originado no sólo dificultades entre el personal de la CNEA sino también con el proveedor, hecho que no ocurrió por haber mediado una clara comprensión de las partes y en especial por haberse implementado en obra un comité ad-hoc de puesta en marcha, integrado por representantes de las tres partes que, guiándose por directivas generales del Comité de Licenciamiento de la CNEA, evaluó permanentemente el avance de la puesta en servicio, tomando las decisiones correspondientes con la celeridad que las circunstancias requerían.

Esta estrecha participación en la puesta en marcha de la central, no sólo en lo que se refiere a la realización de las tareas, sino también en la evaluación de sus resultados, permitió un adecuado conocimiento de la central por parte del personal de la CNEA, lo que permitió una rápida definición acerca de los puntos en controversia referentes a la recepción de la central.

4. OPERACION DE LA CENTRAL

Ya próxima la puesta en servicio de la central, la CNEA debió enfrentar la decisión acerca de la constitución del órgano que, previsto en el decreto que decidió la construcción de la central, tomaría a su cargo la operación de la misma. Sectores ajenos a la CNEA, argumentando razones de ordenamiento eléctrico, opinaron que la función de la misma había culminado y que la central debía ser transferida a alguna empresa de generación eléctrica. Contra esos argumentos la CNEA sostuvo que otra prioridad de la Central Nuclear en Atucha era contribuir al desarrollo de la política nuclear argentina, por lo menos mientras fuera la única central nuclear en el país, debiendo en ese sentido desempeñar aún un papel tan trascendente como la generación de energía eléctrica. Esta tesis fue aceptada y al cumplirse los 30 meses de su recepción la central sigue bajo la responsabilidad de la CNEA, quien para alcanzar una eficiente operación de la misma ha debido resolver los siguientes aspectos:

4.1. Organización de la central

Dado que las limitaciones originadas en las estructuras de la CNEA y en sus esquemas administrativo-contables eran incompatibles con la flexibilidad requerida para atender un servicio público como es la generación de energía eléctrica, fue necesario implementar una serie de medidas tendientes a resolver esa situación. Ello no ha sido simple dada la naturaleza de la gestión anterior de la CNEA, pudiendo considerarse que lo que ya se ha hecho en esta nueva dirección requiere aún importantes cambios y modificaciones, a fin de adaptarlo definitivamente a los requerimientos mencionados. Si bien según se mencionó, aún resta en esta materia un apreciable camino por recorrer, es evidente que los requerimientos impuestos por la Central Nuclear en Atucha han significado una toma de conciencia de la nueva dimensión de la CNEA, con lo cual ya se han visto favorecidos otros proyectos que se han ido sucediendo.

4.2. Régimen laboral

Un aspecto de particular importancia ha sido el estructurar una filosofía laboral que, tomado en cuenta las peculiaridades de una central nuclear, no comprometiese el objetivo de que Atucha contribuyese al desarrollo de una infraestructura nuclear. Su adecuada implementación contribuyó directamente a los altos valores de generación alcanzados por la central hasta el presente.

La CNEA debió superar para ello serias dificultades y compatibilizar aspectos aparentemente antagónicos. El mecanismo vigente ha demostrado además ser idóneo para contribuir a una real motivación del personal en lo que respecta a su permanente capacitación, aspecto fundamental vistos los requerimientos de futuras obras.

4.3. Relaciones con el Sistema Interconectado Nacional

Las cinco empresas que abastecían al Sistema Gran Buenos Aires-Litoral integraban un organismo (DUC) que se responsabiliza del Despacho Unificado de Cargas, tanto en sus aspectos de intercambio de energía y potencia como de transacciones económicas.

La CNEA fue incorporada al referido organismo en enero de 1976, es decir después de casi dos años de aportar energía eléctrica al Sistema. El despacho de una central nuclear, que en los momentos del valle de consumo ha llegado a tomar hasta un 30% de la carga de la zona industrializada más importante del país, ha planteado requerimientos que se han ido resolviendo progresivamente. La Central Nuclear en Atucha ha operado como una de las máquinas más confiables del Sistema y es despachada permanentemente a plena potencia con la excepción de las madrugadas de los domingos.

En particular, el esquema de transacciones económicas con que opera el DUC – basado en una retribución por potencia puesta a disposición y otra por energía transferida – destinadas a compensar costos fijos y costos variables respectivamente, debió ser modificado en sus coeficientes relativos debido a la distinta estructura del costo de generación de una central nuclear. Además, la circunstancia de que la CNEA no cuenta con mercado consumidor final, sino que la totalidad de su generación es comercializada en bloque, aspecto que la diferencia marcadamente de las otras empresas integrantes del DUC, asigna una importancia relevante a la pronta y efectiva concreción de las transacciones económicas.

Durante 1976, la Central Nuclear en Atucha generó a un costo promedio de 16,66 Mills US \$/kWh, de los cuales 6,55 Mills US \$ corresponden al ciclo del combustible.

4.4. Comportamiento operativo de la central

La Central Nuclear en Atucha ha operado exitosamente durante los años 1974, 1975 y 1976.

Durante el año 1974, y a partir de su incorporación a la red el 20 de marzo, la central aportó al Sistema 947 000 MWh. El 16 de noviembre del referido año, la central alcanzó su potencia de diseño, una vez efectuadas las pruebas programadas para determinar su comportamiento y después de que los elementos combustibles hubieron alcanzado el grado de quemado requerido.

El 16 de diciembre de 1974, la central fue llevada al 108% de su potencia, a fin de determinar la posibilidad de una operación continua a esta nueva potencia. Este ensayo demostró que sólo se requerían algunas modificaciones menores, que están siendo introducidas en los primeros meses de 1977.

Durante 1975, primer año completo de operación de la central a plena potencia, la generación neta fue de 2 375 925 MWh y la bruta de 2 517 000 MWh, alcanzándose un factor de carga del 85,6% y una disponibilidad temporal del 89,4%.

Durante 1977 la generación neta fue de 2 408 674 MWh y la bruta de 2 571 654 MWh, alcanzándose un factor de carga del 87,23% y una disponibilidad temporal del 88,9%.

Hasta el presente se efectuaron 873 cambios de elementos combustibles. El quemado promedio para la primera carga alcanzó los 5255 MW/d·t y para la totalidad de elementos combustibles extraídos hasta el 1° de enero de 1977, 5770 MW/d·t. El quemado máximo alcanzado por un elemento combustible fue de 6750 MW/d·t.

A fines de diciembre de 1976, la CNEA completó la fabricación de los dos primeros elementos combustibles, que ingresarán al núcleo del reactor en los primeros meses de 1977.

Las pérdidas de agua pesada, desde que ésta fue cargada en los últimos días de diciembre de 1973 hasta el 1° de enero de 1977, se elevan a 3142 kg, lo que representa aproximadamente un 40% de la cantidad estimada contractualmente.

5. CAPACITACION

Siendo uno de los objetivos de la Central Nuclear en Atucha contribuir a la formación de una infraestructura nuclear, se ha considerado prioritario implementar en sus proximidades un centro de capacitación, destinado a preparar tanto al personal que operará como al que participará en el proyecto de las futuras centrales del programa nuclear argentino.

Los cursos, a nivel universitario, duran un año, habiéndose dictado hasta el presente cuatro de ellos.

Juntamente con el personal de la CNEA han tomado parte en los referidos cursos profesionales de empresas eléctricas, tratando así de evitar que se repita el aislamiento en que se desenvolvió el proyecto Atucha.

En general, el personal egresado de los cursos es asimilado por la Central Nuclear en Atucha, incorporándolo en posiciones de entrenamiento por un período de aproximadamente otro año, después de lo cual se le selecciona e incorpora en posiciones estables del plantel.

Este proceso ha permitido contar con personal experimentado en operación para asignarle responsabilidades más complejas en otras realizaciones.

Se ha encarado también una acción de difusión de la tecnología nuclear entre las firmas de ingeniería e industrias nacionales, mediante la asignación de plazas para los cursos mencionados, la organización de cursos de corta duración, visitas, conferencias, etc.

Esta acción está permitiendo un acercamiento y una comunidad de objetivos que se considera indispensable para estructurar las bases que permitan una creciente participación nacional en las futuras centrales, tanto en el suministro de bienes como en el de servicios.

6. APOYO TECNICO-CIENTIFICO DE LA CNEA

Paulatinamente se han ido intensificando los vínculos entre la central y los sectores de la CNEA que pueden brindar aporte para la solución de los problemas originados durante la operación comercial de la central: asesoramiento en cálculos de física de reactores, predicción del comportamiento nuclear de la instalación, asesoramiento sobre comportamiento de materiales, elaboración de programas de ensayos repetitivos y ensayos no destructivos, radiodosimetría, monitoreo radio-ambiental, manipulación de desechos radiactivos, supervisión de la fabricación de elementos combustibles y recepción de los mismos, asesoramiento en química de reactores, nacionalización progresiva de los insumos de la central, etc., son algunos de los temas en los cuales actualmente se trabaja con adecuados resultados, permitiendo a la central contar con el apoyo que significa el alto nivel alcanzado por los sectores respectivos de la CNEA.

7. LICENCIAMIENTO

La CNEA cuenta con un Consejo Asesor para el Licenciamiento de Instalaciones Nucleares a quien le ha correspondido opinar acerca del licenciamiento de la instalación.

Como antes se ha dicho, este Consejo Asesor delegó en un comité ad-hoc interno de la central, integrado por personal de la central y de la firma proveedora, la responsabilidad de velar, durante la etapa de puesta en servicio, por el cumplimiento de sus directivas. Este procedimiento contó con la flexibilidad necesaria, sin por ello perder de vista la seguridad de la instalación.

Lo mismo se ha hecho para el licenciamiento del personal de operación de la central, con la diferencia que en este caso el comité ad-hoc está integrado únicamente por personal de la Central Nuclear en Atucha.

La aparente contradicción de intereses entre las dos responsabilidades que detenta la CNEA no se ha manifestado hasta el presente en la práctica. Por el contrario, el escaso potencial humano ha sido aprovechado plenamente en su doble función y se espera con ello implementar a nivel nacional una adecuada legislación para el momento en que la instalación de nuevas centrales nucleares ponga la responsabilidad de la operación de las mismas en manos de las empresas de generación eléctrica.

La CNEA contará para entonces con la experiencia teórica y práctica necesaria para velar por la operación sin riesgos de las instalaciones.

8. INSPECCION GENERAL

Habiéndose cumplido 30 meses desde el inicio de su operación, se ha considerado conveniente someter la central a una revisión general. Hasta el

presente, y como resultado de los requerimientos de la red nacional, sólo ha sido posible parar la central por muy cortos períodos, que no han permitido una evaluación detallada del estado de la instalación.

Coincidentemente se espera realizar las modificaciones necesarias según el resultado del ensayo efectuado el 16 de diciembre de 1974, para luego operar rutinariamente la central a una potencia del orden del 108% de la potencia original de diseño.

La programación de esta revisión general, la preparación de los ensayos destinados a verificar el estado de la instalación y la introducción de las modificaciones necesarias para el aumento de potencia, han significado un trabajo de ingeniería de envergadura.

Esta tarea ha sido concebida y programada junto con la firma proveedora de la central, habiéndose brindado en todo el proceso la más amplia posibilidad de participación a un consorcio integrado por las cinco firmas de ingeniería más calificadas del país. De esta acción se espera que resulten las bases para una intensa actividad conjunta entre la CNEA y el referido consorcio en todo lo referente a la instalación de centrales nucleares.

La fase de inspección ha sido iniciada el día 1° de enero de 1977 y, si bien su extensión dependerá de los resultados de las inspecciones en marcha, se estima que la misma durará 12 semanas aproximadamente.

En consecuencia, se estima que la central estará nuevamente en operación comercial a mediados de abril de 1977.

CONCLUSIONES

La Argentina ha vivido en los últimos 13 años un conjunto de experiencia originada en cada una de las fases del proyecto Atucha. Los próximos meses serán la culminación de este largo proceso al tener lugar un programa integral de inspección y verificación de la instalación previo al aumento de su potencia.

De concretarse exitosamente esta nueva tarea, podrá considerarse que la CNEA ha implementado cada una de las etapas que requiere la puesta en operación rutinaria de una central nuclear.

Habrà creado también las condiciones para la formación de personal, tanto propio como de diferentes empresas argentinas, circunstancia que permitirá contar con las bases necesarias para ambicionar logros más significativos de integración nacional durante la construcción de la segunda central nuclear en Embalse.

Asimismo habrá demostrado que sus predicciones realizadas en 1964 acerca de la conveniencia de iniciar un programa nuclear en Argentina no eran equivocadas.

Concretado todo ello será el momento de iniciar la construcción de la tercera central nuclear argentina, que se caracterizará por la aplicación de toda la experiencia adquirida en Atucha y Embalse.

La CNEA tendrá la responsabilidad de conducción general del proyecto renunciando así al concepto "llave en mano" que caracterizó a las dos primeras realizaciones. Se espera con ello dar un significativo paso en el logro de una mayor participación nacional en el suministro de bienes y servicios.

En este caso, se habrá concretado el objetivo inicial de que Atucha no sólo debía ser una fiable máquina de generación de energía eléctrica (aspecto que creemos ya demostrado), sino esencialmente la piedra de toque de la política nuclear argentina, a pesar de las múltiples vicisitudes que jalónaron cada una de las etapas resumidas en esta memoria.

DISCUSSION

W. LEPECKI: What are the plans for the production of fuel elements and heavy water in Argentina?

J.O. COSENTINO: Argentina has been working on fuel elements for Atucha from the beginning of the seventies. As a result, it has produced prototypes which for some years have been sent abroad for irradiation. In view of the favourable results obtained, developmental work has recently been carried out on the first demonstration prototypes. These are to be installed at the Atucha power station in the near future. Along with the construction of a fuel element fabrication plant which is to go into operation late in 1979, work on fuel element production will be continued at a semi-pilot-scale plant. Further details can be found in the papers by Koll et al. (IAEA-CN-36/200), Lane and Nentwich (IAEA-CN-36/565) and di Primio (IAEA-CN-36/198) in this volume. As regards heavy water production, the construction of a pilot plant with a capacity of 2 t/a is under way. This facility is scheduled to become operative in 1979 or 1980. In the near future a decision will be taken concerning an industrial-scale plant for heavy water production.