

SERIE DE ARTÍCULOS SOBRE ENERGÍA ALTERNATIVA: LA NUCLEAR

ENTREGA N° 7

CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II – Su Génesis

Mayo 2012

Ing. Jorge Bertoni

Los primeros pasos en relación con el proyecto de la central Atucha II (CNA II), se dieron a principios de la década de 1970, en forma simultánea con la licitación y contratación con AECL de la Central Embalse, y la terminación y operación comercial de CNA I con SIEMENS.

Todo el proceso decisorio fue largo y complejo, pero esto es un resumen, y se ha tratado de no omitir nada importante. Este relato está basado en conversaciones con participantes activos de aquella época, y en un artículo escrito por el Ing. Cosentino, actor principal y miembro del Comité de Centrales Nucleares en CNEA, a finales de la década del setenta.

Cosentino remonta el primer antecedente a octubre de 1967, cuando en relación con la decisión de la central Atucha I, según él, había asesorado: “Por tanto, si esta obra se enfoca como un hecho particularmente aislado, sin intentar una vinculación total (uranio natural y tipo de reactor) con una política nacional, puede considerarse aceptable. Si por el contrario se busca con esta obra un entroncamiento directo y total con una línea de reactores se puede ser pesimista sobre la conveniencia de este tipo de reactor para Atucha”. Esta aseveración indica que Cosentino ya tenía in mente la posible competencia entre los tipos Recipiente de presión vs. Tubos de presión, siempre con uranio natural.

En 1972, ante la posibilidad de delinearse un plan nuclear, y con el propósito de discutir esquemas para lograr una máxima participación local en la concreción de futuros proyectos, CNEA invitó a un experto de India, para que evaluara la situación local e hiciera recomendaciones sobre la base de la experiencia en su país en materia de diseño, desarrollo de la industria y construcción de centrales nucleares.

Al mismo tiempo se presentó la idea de crear un consorcio de empresas locales para asistir a CNEA en las distintas obras.

Estas recomendaciones fueron la base de las discusiones con AECL acerca de un Tratado de Transferencia de Tecnología que fue firmado el 25/01/74 en forma paralela con la firma del contrato por la provisión de la central de Embalse. El tratado preveía la

transferencia de información y la asistencia de AECL para la formación de un Departamento de Ingeniería que tomaría a su cargo el proyecto de la CNA II. Se reafirmaba así la decisión en favor del concepto de centrales con tubos de presión.

Las primeras reuniones entre CNEA y AECL sobre la CNA II se hicieron en octubre del 74, acordándose una división de responsabilidades que siguió las ideas del informe del experto indio de septiembre del 72.

Estas tratativas se vieron demoradas por las dificultades que el proyecto de la CNE vivió en el año 1975, sobre aspectos económicos y de salvaguardias. CNEA intentó entonces interesar a KWU en el proyecto de una central de 600 MWe del tipo CNA I, pero esta empresa desestimó la invitación en aquel momento.

AECL y CNEA llegaron a un acuerdo en marzo del 76, gracias al cual se reiniciaron las obras de CNE. Se estructuró además un plan de capacitación de personal de CNEA con vistas a encarar en 1977 el proyecto CNA II. Este acuerdo incluía un artículo que comprometía a AECL **“...a cooperar con CNEA en la adquisición de suministros de origen canadiense para las tres centrales futuras con reactores de tipo CANDU a instalarse en Argentina”** así como la información prevista en el Contrato y en especial en el Acuerdo de Transferencia de Tecnología. (ATT)

Simultáneamente había que brindarle a CNEA la flexibilidad operativa necesaria para encarar las obras. Se pensó entonces en dar a la DCN (Dirección de Centrales Nucleares) de CNEA una estructura empresarial que asegurara el control por parte de CNEA y resolviese sus limitaciones.

Así surgió la idea de ENA S.E. (Empresa Nuclear Argentina Sociedad del Estado), según Ley Nº 20.705 y modificaciones, y concretar con un grupo de firmas de ingeniería privadas un consorcio que debía constituir el primer arquitecto Industrial de centrales nucleares del país con capacidad de realización en Centrales Nucleares. El consorcio se hubiese llamado ARGENTINATOM.

En 1977, AECL comenzó a enfrentar dificultades en sus responsabilidades locales de la CNE, mientras la buena eficiencia de KWU en la CNA I indujo a tratar de involucrarla nuevamente para encarar una obra fuera del concepto “llave en mano”.

Se lograría en esta forma que CNEA fuese asistida por AECL (ATT) en la parte nuclear, y asistida por KWU en la parte convencional y en la organización general del proyecto.

En octubre de 1977, se realizó en Buenos Aires la primera reunión entre CNEA, AECL y KWU para definir las respectivas responsabilidades en la CNA II. El trabajo se desarrolló con lentitud y no existió total rechazo a participar por parte de AECL, pero remarcó que su colaboración final quedaba supeditada a concretar los acuerdos sobre salvaguardias, que por ese entonces ofrecían dificultades. Por segunda vez, se mencionaron las dificultades que encontró AECL con el tema de las salvaguardias.

Esta indeterminación y una mejor disposición por parte de KWU, permitió que en noviembre de 1977 se acordara la realización conjunta de un estudio de factibilidad de una central tipo CNA I de una potencia del orden de 600 MWe.

Al mismo tiempo, AECL comenzó a rechazar el trabajo en común con KWU ya que ésta se constituía de hecho en su competidora.

En agosto de 1978, CNEA contaba con dos conceptos de centrales en estudio para la CNA II:

1. Una descripción conceptual de una central CANDU preparada por AECL, quien aceptaba el derecho de CNEA de seleccionar el proveedor de la parte convencional, con una participación propia y de firmas locales crecientes en la CNE, con un ATT con signos de reactivación; pero con dificultades para un trabajo coordinado de AECL y KWU.
2. Un estudio de factibilidad de una central tipo CNA I que demostraba la posibilidad de alcanzar los 600 MWe; una disposición ahora favorable de KWU para participar como suministrador de una central tipo Atucha, o bien para colaborar en una central tipo CANDU; con un estudio conjunto (CNEA-KWU) que definía los posibles modos de cooperación que preveía varias alternativas.

Con la posibilidad de contar con dos ofertas por centrales de agua pesada, CNEA pidió autorización al P.E.N. para formalizar un llamado de ofertas

El P.E.N. designó en 1978 una Comisión interministerial para que evaluase la propuesta de CNEA, y sobre la base de su asesoramiento emitió el decreto 302/79 por el que se aprobó:

- ✚ La construcción de cuatro centrales de uranio natural y agua pesada, de 600 MWe de potencia, que debían entrar en operación entre los años 87 y 97 con el tipo de estructura contractual y proveedores propuestos por CNEA.
- ✚ Tratar con urgencia las proposiciones de CNEA para dotarla de la flexibilidad operativa que permitiese implementar el Plan.

El 6 de febrero de 1979 se efectuó el llamado de ofertas. La evaluación de las dos recibidas condujo al siguiente resultado: (precio en dólares del 31.12.79)

- ✚ 1.579×10^6 Alternativa recipiente de presión (698 MWe netos) de KWU.
- ✚ 1.076×10^6 Alternativa tubos de presión (636 MWe netos) de AECL.

El decreto N° 2441 de julio del 79, autorizó a CNEA a aceptar la oferta de KWU para participar en el desarrollo del Plan Nuclear, y a constituir con ésta una empresa mixta de ingeniería bajo la forma de una Sociedad Anónima, para la construcción en forma

conjunta de la central. También autorizó a CNEA a aceptar una oferta para construir una planta de producción de agua pesada de 250 ton/año.

Por trascendidos de aquella época, hoy sabemos que el Comité de Centrales Nucleares de CNEA, tomó una decisión no basada en aspectos técnico-económicos, sino políticos. En efecto, la falta de flexibilidad de AECL al condicionar la venta de su central a la firma del NPT (Tratado de no Proliferación) por parte del Gobierno Argentino, obligó a que se negociara con KWU como única alternativa, la aceptación de salvaguardias bilaterales, que el gobierno de Alemania aceptó para la venta de la central de KWU.

El decreto 2441 también expresaba que la construcción en forma conjunta de CNA II equipada con un reactor de recipiente de presión se enmarcaba en un programa de cuatro centrales nucleares, con la condición de que las tres centrales restantes pudieran ser en principio equipadas con un sistema de suministro de vapor de tubos de presión.

CNEA agregaba como fundamento la conveniencia de: “Mantener en el futuro la competencia entre los dos posibles proveedores actuales de reactores de uranio natural y agua pesada, evitando que tal decisión implicase quedar atado a un solo proveedor para las tres restantes centrales nucleares del plan.”

El artículo de Cosentino precisa el marco general de la decisión recordando el momento que vivía entonces el Plan Nucleoeléctrico en nuestro país:

- ✚ CNA I había alcanzado uno de los momentos más eficientes de su experiencia operativa con un factor de disponibilidad del 92,4% en 1978.
- ✚ KWU continuaba asistiendo a CNEA a sobrellevar su falta de flexibilidad operativa sin mayores prerequisites.
- ✚ La CNE enfrentaba problemas en el montaje de sistemas y componentes electromecánicos y CNEA se vio obligada a renegociar el contrato.
- ✚ AECL se mostraba reticente a aceptar una realización conjunta (AECL-KWU) de la CNA II, uno de los objetivos importantes.
- ✚ La promulgación de la Non Proliferation Act por parte de EEUU vetando la venta de plantas de agua pesada, hacía dudar de la posibilidad final de Canadá de proveer la instalación ofrecida.

CNEA firmó una carta de intención con KWU el 5.10.79 dando inicio a CNA II. Hacía tres años que se estaba gestionando la creación de ENA S.E. pero aún no se había concluido el trámite para darle flexibilidad a CNEA.

En marzo de 1980 CNEA decidió dejar de propiciar la creación de ENA S.E., y sugerir modificaciones en los Estatutos elaborados para ARGENTINATOM buscando así darle alguno de los alcances que en el esquema anterior se preveía para ENA S.E. Nació

así ENACE S.A. (Sociedad integrada por CNEA 75% y KWU 25%) sin participación de capital privado local.

El decreto 1337 del 8.7.80 aprobó los contratos firmados entre CNEA y KWU referentes a CNA II y ENACE y en él se postulaba una determinada filosofía de CNEA. Fueron cinco los contratos firmados:

- ✚ **Contrato de suministros** de componentes y equipos importados.
- ✚ **Contrato de servicios**, ingeniería, asesoramientos, puesta en marcha, etc.
- ✚ **Contrato de garantías** sobre la central.
- ✚ **Contrato ELA** (Engineering Licensing Agreement) para transferencia de Tecnología, ingeniería básica y licencias asociadas.
- ✚ **Contrato sobre diseño y tecnología** del combustible

El contrato del ELA (Engineering Licensing Agreement), significaba que KWU transferiría a ENACE información de ingeniería que le fuera solicitada por ésta, a un precio convenido, y el entrenamiento de profesionales argentinos en Alemania.

Conceptualmente, y desde el punto de vista convencional en la construcción de centrales nucleares, este esquema presentaba una incoherencia, puesto que se unieron intereses opuestos, o encontrados. El interés del proveedor era el de maximizar su beneficio económico, mientras que el del comitente, tendría que haber sido el de disponer de una central al menor costo y tiempo posibles. Podría ENACE defender en forma simultánea ambos intereses opuestos? El de Siemens y el de CNEA? No habrá sido elegir al zorro para cuidar al gallinero? Este esquema priorizó claramente, el desarrollo tecnológico local de la ingeniería y la industria.

La inversión total a realizar se estimó en U\$S 1881 millones. (CNEA aceptó algunos adicionales respecto a la oferta original).

Cada parte “importada” y “nacional” representaría aproximadamente el 50% del total del conjunto de suministros y servicios.

No ha sido posible conocer con exactitud, si la información de ingeniería necesaria para diseñar la central, debió formar parte del suministro del NSSS, en cuyo caso debió estar incluida en el precio de ese contrato, o si por el contrario fue cobrada a través del ELA.

En junio de 1980 se replanteó la relación CNEA-ENACE creándose a tal efecto, en CNEA, un Comité Ad-Hoc y se produjeron dos informes paralelos y simultáneos. Estos discrepaban en aspectos fundamentales. Uno insistía en dinamizar a ENACE dándole la mayor flexibilidad limitando la presencia e influencia extranjera. El otro remitía su papel a la concepción original de ARGENTINATOM, y también sobrecargaba el esquema organizativo al resaltar el control de CNEA en su segundo papel de cliente.

CNEA no tomó una decisión explícita respecto a esta diferencia de criterio. Sin embargo, en septiembre de 1980 se integró el Directorio de ENACE con los autores del segundo informe, quienes retuvieron sus funciones en CNEA. Recién en marzo de

1981 CNEA decidió implementar la propuesta del Comité Ad-Hoc que recomendaba la total división de las funciones entre la D.C.N. y ENACE dándole a ésta el tratamiento de un contratista.

Esto aportó algo de claridad al esquema organizativo, ya que la D.C.N. cumplía claramente el papel de comprador de CNA II, y ENACE el papel de A/E y así continuaron las cosas hasta la disolución de ENACE en 1996. Hasta entonces se había producido un importante avance en el diseño de detalle y construcción de la central, estimado en 80%, con el 95% de los suministros extranjeros ya en los almacenes en obra. Su correcta conservación permitió una década más tarde la continuación de la construcción de la central.

No obstante dicho avance, se produjo un importante atraso respecto al cronograma establecido inicialmente. El atraso no se debió en principio a problemas técnicos o dificultades de ingeniería, sino más bien a problemas políticos y financieros del país, y las consecuentes irregularidades en el flujo de fondos provistos por el Estado.

El proyecto también sufrió un aumento en el presupuesto original, y hay que reconocer que el mismo se debió en gran medida, al esfuerzo del desarrollo de la industria nacional que logró elevar el nivel de calidad por los requerimientos involucrados, tanto en materiales, tecnologías y personal calificado, lo cual habilitó a las empresas a participar en licitaciones extranjeras con esos requerimientos. Esto significó un notable aumento en la capacidad local tanto de empresas de ingeniería como de proveedores de componentes electromecánicos que debieron satisfacer estrictas normas de calidad y severos procesos de control.

Esto confirma el propósito original que trató de lograrse cuando se pensó en la formación de ENA S.E, pero que finalmente se alcanzó a través de ENACE. Recordemos una vez más que al no lograrse la legislación necesaria para que ENA S.E. alcanzara la agilidad administrativa necesaria, fue imposible su formación, y se aceptara por lo tanto la alternativa de ENACE S.A

ENACE Y SU ACTUACION EN CNA II

Como se ha dicho, durante el funcionamiento de ENACE, se logró un considerable avance en el diseño y construcción de la central CNA II. Para conocer el programa previsto por la empresa, se mencionará el trabajo preparado por los ingenieros Oscar Wortman y Norberto Curto, integrantes de ENACE en marzo de 1984.

El trabajo en cuestión fue titulado “Aporte local en los suministros y dirección del proyecto”, y define las áreas de participación nacional y las áreas a las cuales se refieren.

Esas áreas son: Ingeniería básica o conceptual, ingeniería de detalle, ingeniería de fabricación, procesos y métodos, materiales, organización de seguimiento de la calidad, pruebas y ensayos, transporte, montaje, puesta en marcha y seguimiento de la operación.

Una síntesis del alcance de suministro de la central es el siguiente:

SUMINISTRO	CANTIDAD TOTAL	APORTE ARGENTINO
Recipientes	230	189
Intercambiadores	160	92
Filtros y proceso	224	193
Bombas y compresores	316	166
Grúas	38	38
Turbogruppo	1	--
Estructuras metálicas	2.330	2.279
Generadores de Vapor	2	2 900 Tn
Intercamb. del moderador	4	3 140 Tn
Presurizador	1	1 150 Tn
R.P.V.	1	--
Esfera	1	1 2.600 Tn
Válvulas	18.000	10.000 (300 Tn)
Soportes y fijaciones	21.000	21.000 (700 Tn)
Cañerías	1.500 Tn	1.300 Tn
Ing. de cañerías	1.400.000 horas	1.100.000 horas

En aquel momento al escribir el trabajo, ENACE había colocado cerca de 150 órdenes de compra por un valor de 300 millones de U\$S de suministros en el mercado local.

La ingeniería básica y conceptual de la central, ya estaba siendo desarrollada en KWU desde hacía dos años cuando la creación de ENACE, y esta empresa decidió participar en esta etapa a través de la figura “on the job training” como fue el envío de personal altamente calificado a participar en los cuadros de KWU y de esa manera completar una formación que permitiera para los próximos proyectos asumir la responsabilidad de esta etapa.

En esta forma se logró transferir a ENACE la finalización de algunas tareas como:

- ✚ La ingeniería de los sistemas: 80% auxiliares del reactor y 100% del secundario.
- ✚ La ingeniería de cañerías de todos los edificios (un millón de horas de ingeniería)
- ✚ Especificación de materiales y adaptación de las existentes
- ✚ Estudios necesarios para el licenciamiento.
- ✚ Planos de ingeniería civil básica, ingeniería de terminaciones que representó más del 60% de la ingeniería básica total.
- ✚ La ingeniería eléctrica y las especificaciones para el equipamiento eléctrico.

Para el cumplimiento de estas actividades ENACE contó con la participación de empresas locales de ingeniería, personal de las cuales también recibió entrenamiento en Alemania.

La etapa de la ingeniería de detalle quedó en su mayor parte en manos de la industria nacional, quienes siguieron para su participación, dos líneas fundamentales: utilización de una ingeniería de detalle propia o la firma de contratos de transferencia de tecnología y/o asistencia técnica.

Para el caso de los componentes pesados, un generador de vapor, tres intercambiadores del moderador, el presurizador y la esfera de contención, CNEA firmó contratos con consorcios europeos y se compró un paquete tecnológico que fue puesto en manos de industriales argentinos para la fabricación de estos componentes.

En estos paquetes tecnológicos también se contrató un plan de entrenamiento del personal del fabricante y de ENACE en las disciplinas de esta etapa y en las de fabricación.

Las tareas de coordinación, presupuestos y ejecución de Atucha II fueron efectuadas por ENACE a través de la gerencia de Proyectos, siendo las actividades principales que esas tareas implicaron: la preparación de los presupuestos anuales ante el cliente CNEA, la coordinación de las tareas de compras y seguimiento de los suministros y servicios, la programación de las actividades de ingeniería, de control de calidad, coordinación de las actividades en obra, etc., coordinación de las actividades de control en Alemania a través de una oficina de enlace, administración de los grandes contratos, obras civiles, grandes componentes e ingeniería de detalle.

La participación nacional en las centrales nucleares argentinas ha sido: 33% para Atucha I, 58,3% para Embalse, y se estimó en 62% para Atucha II.

LA PARTICIPACION DEL SECTOR PRIVADO EN LA ACTIVIDAD NUCLEAR

Se mencionaron la génesis de la central nuclear Atucha II, y la creación de la empresa ENACE como A/E para completar la ingeniería de diseño, la construcción y la puesta en marcha de esa central. ENACE surgió de la asociación de CNEA (75%) y KWU (25%).

En aquel momento, y al mismo tiempo se completaba en el país la terminación de la central de EMBALSE con una gran participación de empresas argentinas, tanto de ingeniería como de suministro de componentes electromecánicos.

Para comprender la situación general de la actividad privada en aquel entonces y su participación en el programa nuclear argentino, se incluye una reseña de la evolución de este sector desde el comienzo de la actividad, con la construcción en 1957 por parte de CNEA, del RA-1 primer reactor nuclear argentino.

El escrito firmado por los Sres. R. Frydman y O. A. Quihillalt, que fue presentado en el seminario sobre Reactores Nucleares de Pequeña y Mediana Potencia para América

Latina, organizado en Lima-Perú, en Marzo de 1984, describe esa evolución con la siguiente síntesis:

El RA-1 fue la iniciación de la participación nacional en la construcción de una línea de reactores de investigación hasta llegar al RA-6, inaugurado en 1984 en el Centro atómico de Bariloche de la CNEA.

Con Atucha I se entró en el campo de los reactores de potencia y se trató de continuar con esa política de lograr la máxima participación nacional... Para ello, se cuidó de conseguir la máxima intervención de la industria e ingeniería nacionales.

El buen resultado con la experiencia adquirida entonces, hizo que en el caso de la segunda central, Embalse de 600 MWe, se incluyeran en el contrato importantes provisiones para participación de la ingeniería e industria privadas. Para la tercera central Atucha II de 700 MWe se previó continuar con la misma política, con el objetivo de alcanzar una participación nacional creciente, del orden del 50%.

Dentro de aquel panorama un hecho de relevancia técnica fue la creación de una empresa privada argentina, especialmente diseñada para brindar servicios de asistencia técnica, ingeniería, construcción, montaje y puesta en marcha de centrales nucleares.

También otros grupos industriales habían realizado importantes inversiones y acuerdos de transferencia de tecnología para permitir alcanzar una importante capacidad, disponiendo de máquinas de gran volumen, operadas por control numérico computarizado para el maquinado de grandes componentes nucleares.

En síntesis, la industria y la ingeniería argentinas en su conjunto reunían las condiciones no solo para ser proveedores de tecnología sino que también tenían capacidad de realización para las necesidades nucleares del país y estaban preparadas e interesadas en competir con otros países con una capacidad razonablemente autónoma en el área nuclear.

En 1976 y en coincidencia con el comienzo de los montajes en Embalse se formó NUCLAR S.A., una empresa privada argentina, especialmente diseñada para brindar servicios de asistencia técnica, ingeniería, construcción, montaje y puesta en marcha de centrales nucleares, instalaciones vinculadas al ciclo de combustible y de investigación y desarrollo en el campo nuclear.

Las empresas que la integraban actuaban en casi todos los campos de la ingeniería y la construcción, incluyendo plantas siderúrgicas y papeleras, proyectos de minería, centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares, puentes, oleoductos, líneas de transmisión, etc.

Una de las motivaciones que originaron la consolidación de este grupo, fue la convicción de que la Argentina tendría limitadas posibilidades de concretar, por sí misma, realizaciones de gran envergadura en el campo energético nuclear, si no

conseguía previamente dar una adecuada dimensión técnica y económica a empresas privadas especializadas en esta área.

NUCLAR trabajó para Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL), Italmimpianti Spa (IT) y CNEA en la central nuclear EMBALSE. Le fueron adjudicados varios contratos que incluyeron trabajos de ingeniería, transporte, montaje, instalación, inspección, ensayos, etc. hasta la entrega final de los sistemas al cliente. En síntesis, los trabajos realizados incluyeron la instalación en el edificio del reactor de los generadores de vapor, el presurizador, el desgasificador condensador, los alimentadores de agua pesada al núcleo del reactor, las cañerías, bombas y válvulas del sistema primario de refrigeración y de los sistemas auxiliares, sistema de inyección de emergencia, el circuito del moderador, la instrumentación, etc.

En cuanto a la parte convencional, los trabajos abarcaron la instalación del grupo turbogenerador de 763 MVA, los recalentadores de humedad, el condensador de la turbina, el equipamiento eléctrico, las playas de maniobra (de 132 y 500 kV), y el sistema de circulación de agua. NUCLAR también llevó a cabo estudios de interferencia de cañerías del edificio del reactor y ejecutó los planos isométricos para todo el sistema primario.

Al mismo tiempo, prestó servicios de reparación y mantenimiento para Atucha I, y participó también en la instalación de un nuevo edificio para el almacenamiento del combustible irradiado de esta central, que incluyó cuatro piletas de almacenamiento, una pileta de maniobras, una pileta para el contenedor del transporte del combustible quemado, un depósito para el combustible sin usar y el equipo auxiliar necesario.

En el momento de escribir el documento en 1984, NUCLAR había iniciado trabajos en la instalación de la central de Atucha II. ENACE le había adjudicado el contrato para ejecutar la prefabricación, montaje, ensayos y pruebas de la esfera de contención, de 56 m de diámetro y 2500 toneladas de peso. También se le había confiado la instalación de las piletas de almacenamiento de elementos combustibles quemados y una relevante participación en la ingeniería para esa central.

Para realizar estos trabajos, NUCLAR había debido calificarse adecuadamente mediante un importante esfuerzo en la adquisición del más moderno equipamiento y la preparación de recursos humanos, incluso enviando su personal a formarse en centros del extranjero.

NUCLAR no era la única compañía que actuaba en la Argentina en el tema nuclear; debe mencionarse, por ejemplo, ARGATOM, que fue formada en 1977 por otro grupo de empresas argentinas. Esta firma trabajó en la central de EMBALSE, realizando trabajos de montaje electromecánico del edificio de servicios, parte eléctrica del edificio del reactor, ciclo térmico, casa de bombas y parte eléctrica del reactor, entre otros.

Respecto a los suministradores de componentes electromecánicos hay que mencionar a IMPSA. Su participación en EMBALSE incluyó la construcción de la plataforma de mecanismos de reactividad y control del reactor, el puente de la máquina de recambio

de combustible, capuchones para mecanismos de reactividad y control del reactor, puertas de blindaje para la sala de mantenimiento, para piletas de combustible quemado, exclusas de aire para equipos y personal y el puente grúa para la sala de máquinas.

Para la central nuclear Atucha II, IMPSA fabricó los dos generadores de vapor, el presurizador y tres intercambiadores de calor del moderador.

También hay que citar en cuanto a la participación de la actividad privada en el programa nuclear argentino, lo referido al ciclo del combustible nuclear. Se constituyó una empresa mixta con participación minoritaria de CNEA y con aporte mayoritario de capital del grupo empresario PEREZ COMPANC. Esta empresa mixta denominada CONUAR (Combustible Nuclear Argentino) S.A. se hizo cargo de la planta industrial de elementos combustibles nucleares, en el Centro Atómico Ezeiza, que produce los elementos combustibles de Atucha I, Embalse y Atucha II. Esto constituyó un paso decisivo en el ciclo del combustible nuclear en la Argentina.

El crecimiento alcanzado por estas compañías dio origen a hechos que fueron de gran interés con vistas a compartir con otros países en desarrollo la experiencia adquirida en la Argentina acerca de cómo lograr una capacidad autónoma y máxima participación nacional en el área nuclear.

Ejemplo de ello fue la oferta solicitada por la empresa WESTINGHOUSE de U.S.A. a un consorcio formado por NUCLAR, ARGATOM e IMPSA para proveer los servicios de dirección de obra, montaje e instalación de la Isla Nuclear de una central de 900 MWe que iba a ser construida en Egipto. Dicha oferta se presentó en noviembre de 1983 en competencia con grupos empresarios de países más avanzados.

Otro ejemplo se refiere al acuerdo de cooperación comercial que se celebró en Buenos Aires entre NUCLAR y TECHNICATOM, esta última empresa estaba formada por el Comisariat a l'Energie Atomique y Electricité de France, en el campo de reactores de mediana y pequeña potencia del tipo PWR.

TECHNICATOM aportaría su experiencia y tecnología y NUCLAR su capacidad de ejecución y por sobre todo, su conocimiento de cómo superar las múltiples dificultades que se presentan al tratar de conjugar la realización de proyectos nucleares con una importante participación nacional.

Para cuantificar la capacidad del sector privado que participó en el programa nuclear argentino en término de recursos humanos, diremos que en aquellos momentos, alcanzó un orden de mil profesionales altamente capacitados. Como se ha visto, ENACE se valió de esa capacidad colocando subcontratos importantes con las empresas de ingeniería.

Ya se mencionó que el otro esquema que Cosentino tuvo in-mente para la creación de un A/E de centrales nucleares argentino antes de la creación de ENACE, fue el de crear ENA S.E (Sociedad del Estado) a partir de la Dirección de Centrales de CNEA

que a su vez habría formado un consorcio con las empresas de ingeniería argentinas, como primer paso para la creación del primer A/E en el país. ARGENTINATOM.

Cuando se revisa este largo y fluctuante proceso que se inició con la intención de definir y concretar un plan nucleoelectrico, que por decreto del PEN debía incluir la construcción de cuatro centrales nucleares y la infraestructura técnico industrial para realizarlo, más una transferencia de tecnología, surge la duda respecto a la adecuada programación y análisis previo en la elaboración de tal plan nuclear, y además respecto a las prioridades asignadas.

El interés del país hubiera requerido para cada una de las centrales a construirse una evaluación técnico-económica para optimizar su economía y el uso de los recursos locales. Sin embargo se le dio prioridad al desarrollo tecnológico.

Es ilustrativo el ejercicio de comparar lo realizado en otros países del mundo sobre este tema. Una empresa eléctrica decidida a instalar una central nuclear, compraba el sistema nuclear de suministro de vapor, por separado el turbo-grupo, y contrataba los servicios de un arquitecto industrial con experiencia previa en la construcción de centrales, quien no solo realizaba el diseño de detalle de la central, sino que al mismo tiempo defendía los intereses técnico-económicos del cliente que lo había contratado. Este esquema significaba, tiempos de ejecución y presupuestos acotados. Las funciones y responsabilidades quedaban claramente definidas desde el primer momento.

El esquema definido por CNEA, presenta interrogantes: qué se buscaba con la firma de tratados de "Transferencia de Tecnología"? Aprender a diseñar un reactor de potencia? Una transferencia de la licencia del proveedor del reactor para reproducirlo por cuenta propia? Adquisición de la experiencia para desarrollar la ingeniería de diseño de detalle? Capacidad para gestionar el proyecto de una central nuclear en todas sus etapas? Nunca estuvo claro.

En el mundo hubo casos concretos de venta de licencias. Por ejemplo: Westinghouse a Framatom en Francia por el tipo de reactor PWR, también Westinghouse a SIEMENS por el mismo tipo de reactor, y Combustion Engineer por su PWR a Korea. Los tres países receptores de las licencias se convirtieron a su vez en proveedores internacionales de centrales nucleares.

Por último, debemos tener presente que en forma paralela y totalmente independiente, CNEA con la efectiva participación de INVAP desarrolló el reactor CAREM, sin recurrir a ninguna transferencia de tecnología.

Ante la perspectiva de la decisión de construir una cuarta central nuclear argentina, cabe la estimulante esperanza de que gradualmente el sector nuclear y en particular el privado, pueda restablecer las condiciones que había alcanzado en las décadas del 70/80. Cuenta para ello con el esfuerzo realizado por NASA a través de la Unidad de Gestión de CNA II que tuvo a su cargo la terminación de la ingeniería, la construcción y la puesta en marcha de la central Atucha II. Un gran esfuerzo que significó

restablecer las condiciones necesarias después de un prolongado letargo en la obra y haber gestionado y obtenido la condición de autoridad de diseño de la central.

Concluyo con una expresión de deseo: que muy pronto podamos hablar en nuestro país del primer arquitecto industrial de centrales nucleares que, recordando la idea original de Cosentino, tendría que surgir del esfuerzo mancomunado entre el Estado y la actividad privada. La experiencia existe, y hay pruebas de ello aunque fuera necesario complementarla en alguno de los rubros de gestión de grandes proyectos.