

propagación de conocimientos que se produce a través de la industria e ingeniería nuclear y que afecta toda el área productiva de bienes de capital. Lo que no es posible es subestimar las dificultades de un programa de esta naturaleza. Las cifras que surgen del estudio sobre necesidades de personal científico y técnico que se requieren en este campo, dan una idea de las dificultades en juego, si se tiene en cuenta que lleva un mínimo de 10 años la preparación de personal calificado en ciertas áreas de alta especialización. El presente trabajo pretende, como objetivo principal, señalar el carácter complejo del esfuerzo que se precisa para implementar un programa de centrales nucleares en la Argentina, explicando qué se debe entender por participación de la "Tecnología Nacional" en dichos proyectos".

- 1) La construcción d'une central nucléaire en Argentine et ses conséquences sur le processus d'industrialization du pays. Jorge Sabato et Jean Marie Martin, Revue Tiers Monde, Tome VIII, Nro. 81, 1967.
- 2) Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la zona del Gran Buenos Aires-Litoral. (Volumen IV, Capítulo 5B. "Posible contribución de la industria nacional a la construcción y operación de la Central Nuclear Buenos Aires"). CNEA, 1966.
- 3) Apertura del Paquete Tecnológico para la Central Nuclear de Atucha (Argentina). Jorge A. Sabato y Oscar Wortman. En publicación.
- 4) Anexo 8: "Suministros y Prestaciones de Origen Argentino" al Contrato celebrado entre CNEA y Siemens A.G., para la construcción de la Central Nuclear Atucha, Mayo 1966.
- 5) Pliego de Especificaciones para el llamado a concurso de ofertas de la Central Nuclear Córdoba. CNEA, Diciembre 1971.
- 6) Anexo 4: "Suministros y Prestaciones de Origen Argentino" al Contrato firmado entre CNEA y el Consorcio ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED e ITAL-IMPIANTI SOCIETA ITALIANA p. a., para la construcción de la Central Nuclear Córdoba, Diciembre 1973.
- 7) Centrales Nucleares en la Argentina. Conferencia pronunciada por el Alto. Oscar A. Quinillat en el Centro Argentino de Ingenieros, Julio 1972.
- 8) Participación de la Industria Argentina en la Central Nuclear en Atucha y Futuras. Juan N. Báez, Luis Darmond, Horacio O. Grasso, Oscar J. Quinillat, Mariano Serrate y Oscar Wortman, CNEA.

Cursos

En 1975 IRAM enfatiza en una de las actividades para las que el país reclama primera prioridad: la capacitación. En lo que va del año fueron dictados tres cursos: PERT — planeamiento por camino crítico; Dibujo Técnico — interpretación de planos y Metrología-Ajustes y Tolerancias. En septiembre comenzaran otros dos, que refieren, a Costos — sus métodos y la información pertinente y a Racionalización de formularios y archivos. Octubre: Inversiones y Dibujo Técnico y, por último, en noviembre, Fundamentos matemáticos para la administración.

Participación de la industria argentina en las centrales

J.N. Báez*

L. Darmond*

H. Grasso*

O.J. Quinillat*

M. Serrate*

O. Wortman*

* Departamento de Asistencia Técnica a la Industria, CNEA.

En el presente trabajo se describen los procedimientos y metodología empleados por la Comisión Nacional de Energía Atómica para lograr la mayor participación posible de la Industria Nacional, en la provisión de suministros electromecánicos para la Central Nuclear de Atucha. Se citan algunos de los suministros adjudicados en el país, que debieron ser elaborados con estrictas y severas normas de control de calidad dentro de los plazos de entrega previstos para el resto de la Central. Se mencionan los valores de participación nacional finalmente alcanzados y los principales suministros adjudicados localmente. A continuación se indican las principales características de la participación nacional que se espera obtener en la Central Nuclear de Córdoba y los desarrollos necesarios para lograr dicha participación. Por último se formulan recomendaciones, previsiones futuras y conclusiones respecto a la integración nacional actual y la que se espera obtener en las centrales nucleares que se construyan hasta el fin de la presente década.

1. PARTICIPACIÓN NACIONAL

En el norte de la provincia de Buenos Aires y a orillas del Paraná de las Palmas se halla en construcción la primera central nuclear de América Latina.

Esta Central está proyectada para una potencia eléctrica neta de 319.000 kW y funcionará con un reactor de uranio natural y agua a

presión, con refrigerante y moderador de agua pesada.

Desde el momento en que la Comisión Nacional de Energía Atómica encara la factibilidad de instalar una Central Nuclear, uno de los objetivos básicos fijados fue lograr la mayor participación de la industria nacional en la obra, debido a las importantes consecuencias tecnológicas y económicas que ello implicaría.

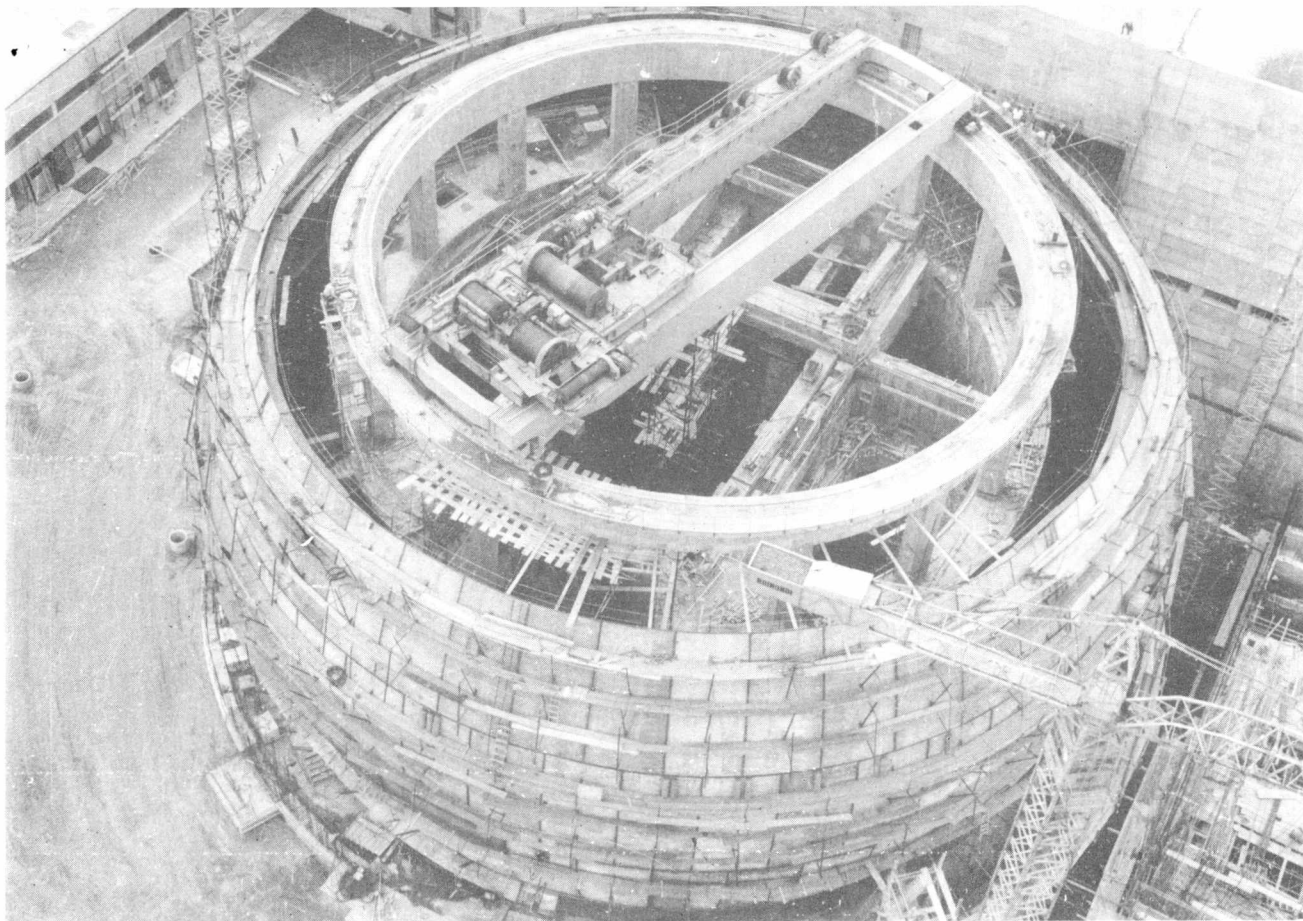
Este objetivo respondía a dos necesidades importantes del desarrollo nacional, a saber:

- preparación de una industria de componentes nucleares.
- elevación del nivel tecnológico de la industria nacional.

Tratándose de una instalación de avanzada, se podría haber justificado fácilmente delegar en consultores internacionales la realización del estudio de la posible contribución nacional. La CNEA prefirió, en cambio, afrontar el estudio a través de su propio plantel de especialistas, de manera de poder imprimir desde el comienzo esa filosofía del aprovechamiento integral del potencial argentino. *

En colaboración con la Asociación de Industriales Metalúrgicos se analizó el posible aporte de la industria nacional para cada uno de los diferentes tipos de reactores evaluados.

Esos estudios previos señalaron un gasto en moneda local variable de acuerdo con la solución técnica elegida que oscilaba alrededor de un 30% del costo total de la Central. Si



Esta vista aérea lograda durante la construcción de la central nos muestra un puente grúa polar de 250 toneladas, construido en el país.

bien resultaba modesto el monto previsto para los suministros electromecánicos locales, implicaba en la mayor parte de ellos arduas exigencias tecnológicas a ser superadas por la industria nacional.

Luego de un concurso internacional, el 20 de febrero de 1968 el Poder Ejecutivo Nacional dictó el Decreto N° 749, autorizando a la Comisión Nacional de Energía Atómica a aceptar la oferta de SIEMENS A.G., de acuerdo con una serie de condiciones básicas entre las cuales SIEMENS se comprometía a dar preferencia a los recursos humanos y materiales disponibles en la República Argentina, siempre que no se afectaran el plazo de entrega, las garantías o los precios estipulados; en caso contrario se deberían concretar los acuerdos correspondientes entre CNEA y SIEMENS.

Como fruto inmediato de este compromiso se elaboró el Anexo 8 al Contrato Principal: "Suministros y prestaciones de origen argentino", cuyas características salientes son:

1. Monto mínimo de 100 millones de marcos alemanes para suministros y prestaciones de origen argentino, dentro de las condiciones generales de financiación del contrato, asignando un monto mínimo de 13 millones de marcos alemanes para suministros electromecánicos.
2. Lista positiva de 71 suministros electromecánicos a ser fabricados en el país.

Esta lista de 71 ítems pudo ser elaborada gracias a la paciente prospección de las posibilidades de la industria nacional que venía siendo realizada por la CNEA, desde el año 1965, cuando se comenzó el Estudio de Factibilidad, complementada por la información obtenida de otros organismos, en especial de la Secretaría del CONADE. (Consejo Nacional de Desarrollo).

La CNEA constituyó en su Comité Centrales Nucleares un equipo "ad hoc", denominado Grupo Industria Nacional, encargado de seguir el curso de la obra procurando que se cumplieran al mismo tiempo y de la mejor manera los siguientes objetivos:

- a) asegurar la provisión nacional de los 71 ítems previstos en el Anexo 8, con especial énfasis en aquellos que implicaran un mayor avance tecnológico;
- b) incorporar nuevos elementos a esa lista original.
- c) disminuir al mínimo los mayores costos derivados de la participación de la industria local.

Es conveniente tener presente aquí que la satisfacción de estos objetivos debía hacerse sin perjudicar el ritmo de la obra, que tenía un cronograma muy ajustado.

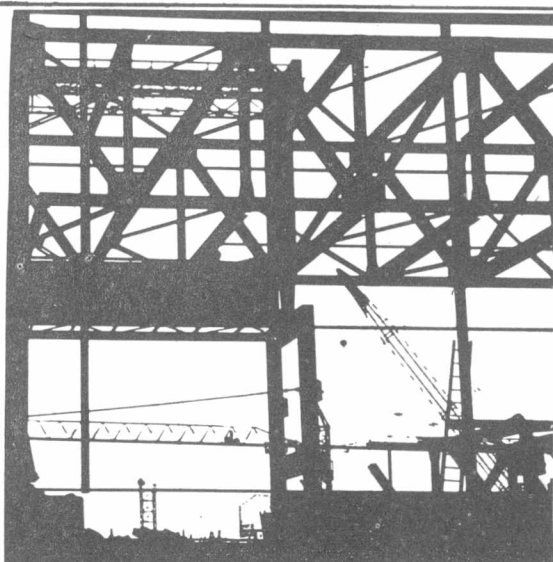
En consecuencia hubo necesidad de generar un marco legal que permitiera actuar con rapidez y colocar a los proveedores locales en la mejor

situación competitiva, sin gravar simultáneamente en forma significativa la gestión económica de la CNEA.

En orden cronológico el primero de los instrumentos legales gestionado por la CNEA, fue la Resolución Conjunta N° 126 del Ministerio de Economía y de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio Interior, que ratificó el compromiso mínimo de adquisición en el país de los 71 ítems.

Como resultado de las tramitaciones efectuadas por la CNEA ante los poderes públicos se sancionó la Ley N° 18.243 y su Decreto Reglamentario N° 3059/69 que otorga los siguientes beneficios a los proveedores nacionales de suministros electromecánicos destinados a la Central Nuclear en Atucha:

- a) reintegro de impuestos previstos por la Ley 16.879 para grandes obras eléctricas. (Esta ley asimila la concurrencia de la industria nacional en proyectos eléctricos a las exportaciones de productos manufacturados);
- b) exención de impuesto a las ventas;
- c) introducción libre de derechos de importación y de depósitos previos, de los materiales que no se fabriquen en el país, necesarios para la elaboración de los suministros locales. La adjudicación de suministros electromecánicos a la industria nacional se orientó de manera de permitir una flexibilidad mayor hacia los ítems que promuevan un mayor avance tecnoló-



El acero es la base de la industria, el buen acero hace a la buena industria

Para esa industria Fabricaciones Militares en los Altos Hornos Zapla, produce: Productos Semiterminados:

Aceros aleados y al carbono - Palanquillas de acero al carbono y aleado para forja. Productos Terminados:

- Barras redondas para usos generales
- Barras cuadradas de canto redondo, y canto vivo
- Planchuela para elásticos y usos generales.

Aceros resultados de corte libre:

- Barras redondas, calidad SAE 1212 12 L 14

Aceros estructurales: - Barras redondas

- Barras cuadradas de canto vivo - Planchuelas
- Perfil ángulo de alas iguales - Perfil normal doble T
- Perfil normal U - Perfil T.



**D.G.F.M.
Altos Hornos Zapla
Palpalá
Pcia. de Jujuy
Ventas: Cabildo 65
Buenos Aires**

gico, a través de:

- a) la incorporación de un nuevo proceso de fabricación;
- b) el desarrollo de una industria nuclear especializada;
- c) el conocimiento de nuevos materiales.

Las empresas argentinas respondieron ampliamente y muy pocos ítems de la lista original no pudieron ser adjudicados en el país y por el contrario la confianza que adquirió el contratista principal permitió la incorporación de más de una veintena de nuevos equipos que fueron fabricados localmente.

Debe destacarse que para los suministros locales, SIEMENS A.G. como contratista principal asumió las mismas garantías en cuanto a plazo de entrega y calidad que para todos los componentes importados. La rigurosidad de las especificaciones obligó a una tarea de precalificación de los fabricantes a fin de acelerar el trámite de licitación. La CNEA actuó también a través del SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria), asesorando sobre la correcta aplicación de las especificaciones requeridas y sobre los métodos y procesos más convenientes para cumplimentar las exigencias que las normas imponen.

En particular se dio asesoramiento sobre ensayos y controles no empleados aún o insuficientemente desarrollados en la Argentina.

Finalizada la aplicación del mecanismo descripto, se pueden citar los siguientes valores, que indican, en qué medida se ha logrado concretar la participación de la industria argentina en la realización de la primera central nuclear del país:

a) La lista original de 71 ítems fue incrementada durante la marcha de la obra con 25 ítems adicionales, habiéndose aumentado el monto de DM 13.000.000 previsto originalmente a DM 17.200.000.

b) No fue posible por razones de garantías técnicas o de precios, colocar suministros por otros DM 2.500.000, que fueron licitados en el país.

c) En resumen, del monto total de la obra, la participación nacional alcanzó aproximadamente a un 40 %. En el rubro suministros electromecánicos, el aporte nacional fue del 12 % del total.

Entre los principales suministros adjudicados localmente pueden citarse:

- Intercambiadores de calor de material austenítico para agua pesada con muy bajas pérdidas admisibles.

- Sistema de ventilación de recintos nucleares y convencionales.
- Equipo de tratamiento de agua.
- Sistema de limpieza mecánica y tratamiento químico del agua de refrigeración.
- Transformadores de 1000, 1250 y 1600 kVA.
- Transformadores del orden de 35 MVA para arranque y consumo propio de la Central.
- Grúa polar de 200 t para la sala de reactor, grúa de 80 t para la sala de máquinas y de 60 t para la pileta de elementos combustibles.
- Tuberías de acero para circuito de agua a media presión.
- 250 t de tubos de latón almirantazgo para el condensador principal.
- Bandejas portables y accesorios.
- Cables hasta 6,6 kV
- Bombas y válvulas de acero común y austeníticos con muy bajas pérdidas admisibles.
- Recipientes austeníticos y ferríticos con y sin presión.
- Envoltura del condensador principal.
- Tuberías del circuito de refrigeración principal y secundaria.
- Baterías, tableros eléctricos, etc.,

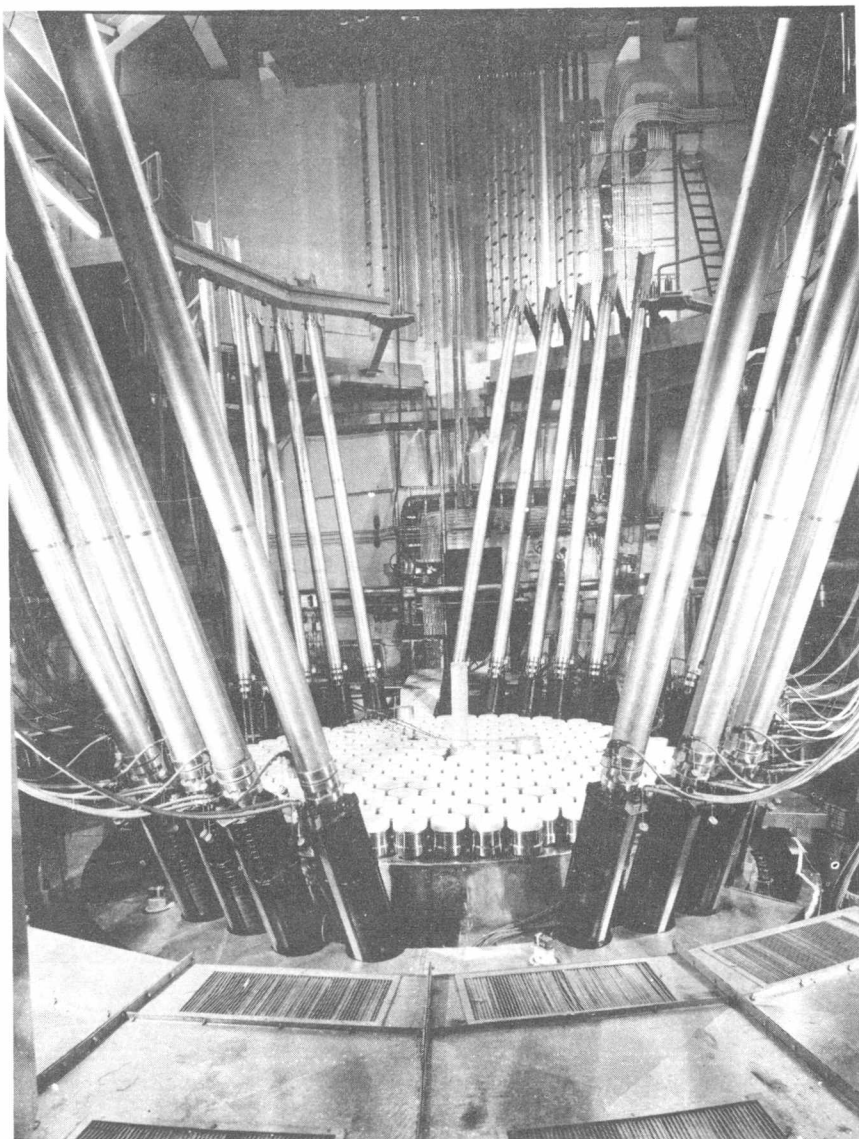
Pero más importantes que los porcentajes de participación nacional alcanzados en la realización de la primera central nuclear eléctrica del país, resulta ser el hecho de que la industria local afrontó con éxito las exigencias impuestas por estrictas y severas normas de control de calidad dentro de los plazos de entrega previstos.

Demostó además estar capacitada para participar en mayor grado en futuras obras de este tipo.

La Comisión Nacional de Energía Atómica se encuentra abocada a promover un programa de industrialización nuclear nacional apoyando técnicas y económicamente desarrollos de otros rubros para centrales nucleares.

2. CENTRAL NUCLEAR CORDOBA

Atucha representó un primer paso y la experiencia adquirida fue tenida en cuenta por CNEA al elaborar el pliego de especificaciones para el llamado a concurso de ofertas de la Central Nuclear de Córdoba, en cuyo capítulo 9 que trata de la Industria Nacional, se estableció que los oferentes deberán otorgar la máxima participación a la ingeniería y la



El reactor. El mismo reactor que ofrecimos en tapa mostrando la inserción de barras de control, aparece aquí fotografiado desde

otro ángulo, antes de la carga de combustible y cierre de los canales. Los círculos blancos corresponden a dichos canales.

industria local en sus suministros y prestaciones de acuerdo con el Decreto Ley N° 5340/63 y con la Ley N° 18.875 y su Decreto Reglamentario N° 2930/71, estimándose que dicha participación podrá superar el cincuenta por ciento del monto total de la obra.

En lo que se refiere a suministros electromecánicos se indicó que los oferentes debían confeccionar una "Lista Positiva" para aquellos sistemas, equipos y componentes que harían diseñar y construir, o adquirirían localmente, incluyendo como parte de su oferta, sin reservas, las garantías que estén dispuestos a brindar.

Además se incluyó, en el pliego una "Lista Indicativa" de 112 items que podría ser tomada por los oferentes como base para confeccionar sus "Listas Positivas" a incluir en sus ofertas, adaptándola a las características individuales de los sistemas y diseños por él propuestos. Esta "Lista Indicativa" no era taxativa, sino que el oferente debería investigar por su cuenta todas aquellas posibilidades de

ampliar la misma a fin de dar máxima participación a la ingeniería e industria local.

Cuando el oferente no estuviese en condiciones de incluir un ítem de la "Lista Indicativa" debería explicar en detalle las razones técnicas que impidieron incorporar el mismo.

Para cada ítem de la "Lista Positiva" el pliego solicita que los oferentes especifiquen claramente el origen de cada uno de los siguientes rubros del suministro:

- 1 — Ingeniería Básica
- 2 — Ingeniería de Detalle
- 3 — Programación de Ensayos
- 4 — Provisión de Materiales, Productos semielaborados y Servicios
- 5 — Construcción
- 6 — Seguimiento
- 7 — Instalación y Montaje
- 8 — Ensayos Pre-Operacionales
- 9 — Otros

Por último, el pliego pedía al oferente, que además de la "Lista Positiva" de suministros electromecánicos de origen local, debería elaborar una "Lista Probable" con los

sistemas, equipos o componentes, respecto de los cuales no tuviera seguridad de que los proveedores locales pudieran satisfacer las garantías técnicas o plazos de entrega requeridos.

Para los ítems incluidos en la "Lista Probable" los oferentes deberían indicar con precisión de qué manera estarían dispuestos a encarar la construcción y/o ejecución de los mismos en el país, a base de un programa escalonado de centrales nucleares, teniendo en cuenta que CNEA tiene particular interés en la capacitación de la ingeniería y de la industria locales para la provisión de componentes de dichas centrales.

3. DESARROLLOS NECESARIOS PARA LOGRAR LA PARTICIPACION

En cuanto al desarrollo futuro en las centrales nucleares previstas en el Plan Nuclear Nacional, la CNEA tiene especial interés en que la industria argentina participe en componentes del circuito primario (aunque en forma parcial) y en áreas de mayor complejidad, como ser:

- Tuberías y accesorios del circuito primario.
- Generadores de vapor principales.
- Presurizador.
- Tanques de descarga.
- Bombas y válvulas de gran tamaño.
- Galandría.
- Recipiente de confinamiento (esfera, compuertas y esclusas)
- Todos los recipientes e intercambiadores de los circuitos auxiliares.
- Dispositivos especiales como por ejemplo el de transporte de elementos combustibles irradiados.

Para lograr los objetivos arriba enunciados se requieren desarrollos en una serie de campos que se detallan a continuación:

3.1 MATERIALES: aceros bainíticos, aceros inoxidables austeníticos, aleaciones especiales de alto níquel, etc., Por ejemplo los intercambiadores de calor, el presurizador, el recipiente de presión, para una central nuclear requieren la utilización de aceros estructurales en espesores considerables (100 mm y mayores), con altos niveles de resistencia sólo obtenible por tratamiento térmico. Esto implica obtener por fundición lingotes de 50 t y mayores, forjarlos, llevarlos a la forma necesaria (por ej. curvarlos), soldarlos y tratarlos térmicamente en tamaños y espesores considerables.

Dentro de los sistemas auxiliares de una central se tiene un buen número de recipientes cilíndricos contruidos en acero inoxidable (austenítico y martensítico) y en material ferrítico.

Todos ellos con espesores de chapa de hasta 10 mm. Por otra parte se tienen tuberías del primario contruidas en acero inoxidable o bien placadas (acero inoxidable depositado por soldadura sobre ferrítico). Los tubos de los intercambiadores de calor se fabrican de aleación de alto níquel (incoloy). Muchos de estos materiales no son fabricados actualmente por la industria nacional.

3.2 PROCESOS: deben desarrollarse una serie de procesos metalúrgicos que intervienen en la fabricación de algunos de los materiales arriba enunciados. Estos procesos abarcan distintos campos como ser:

a) *Fundición:* Por ejemplo:

— Fundición de aceros para uso nuclear tipo A508 C1 2A 533 (aceros estructurales de baja aleación) usados para los grandes componentes.

— Fundición de aceros inoxidables austeníticos para obtener chapas en los tamaños requeridos.

— Fundición de acero inoxidable austenítico para cuerpos de bombas mayores de 1.000 kg de peso.

— Fundición de Inconel e Incoloy para fabricación de tubos.

b) *Deformación plástica:* Por ejemplo:

— Forja de lingotes de acero estructural de 50 t. Condiciones de forja.

— Laminación de grandes espesores. Colaminación de acero estructural con acero austenítico para fabricación de recipientes.

— Extrusión y trefilación de tubos de incoloy para intercambiadores de calor. Coextrusión de acero estructural con acero austenítico.

— Proceso de obturación de tubos mediante soldadura por explosión.

c) *Soldadura:* Pueden mencionarse como áreas de interés:

— Soldadura de grandes espesores por método de arco sumergido

— Soldadura de aceros inoxidables de bajo espesor.

— Soldadura de aceros estructurales.

— Deposición de acero austenítico sobre material ferrítico (cladding).

— Soldadura de aleaciones de alto níquel (inconel, incoloy).

— Soldadura de aceros de alta resistencia.

d) *Tratamientos térmicos:* Áreas de interés:

— Aceros estructurales bainíticos templados en grandes tamaños y que requieren profundidad de temple, uniformidad de propiedades, etc.

— Tratamientos térmicos en aceros inoxidables austeníticos y martensíticos endurecibles por precipitación.

3.3 EVALUACION Y DISEÑO: debe obtenerse la capacidad de ingeniería propia para evaluar, calcular, diseñar y analizar el comportamiento durante el servicio de los componentes para centrales nucleares. Las líneas de trabajo a desarrollar para obtener esta capacidad son:

a) *Evaluación mecánica:*

Comprende el estudio e interpretación de códigos y normas y su aplicación para evaluar la aptitud del diseño mecánico del componente.

Comprende asimismo la aplicación de la Mecánica de Fractura como técnica particular de evaluación.

b) *Proyecto mecánico y dimensionamiento:*

Estudio del proyecto mecánico y diseño particular de un componente, analizando los distintos elementos estructurales que lo forman (bridas, cierres, juntas, etc.).

c) *Análisis de tensiones:*

Análisis detallado de tensiones del componente para las condiciones de diseño, de operación normal y de accidente.

d) *Evaluación termohidráulica:*

3.4 ESPECIFICACIONES Y SEGUIMIENTO: debe alcanzarse la capacidad de ingeniería propia para especificar, planear los ensayos durante la fabricación, realizar el seguimiento de plazos y de fabricación y receptionar los componentes para centrales nucleares. Las líneas de trabajo en esta área son:

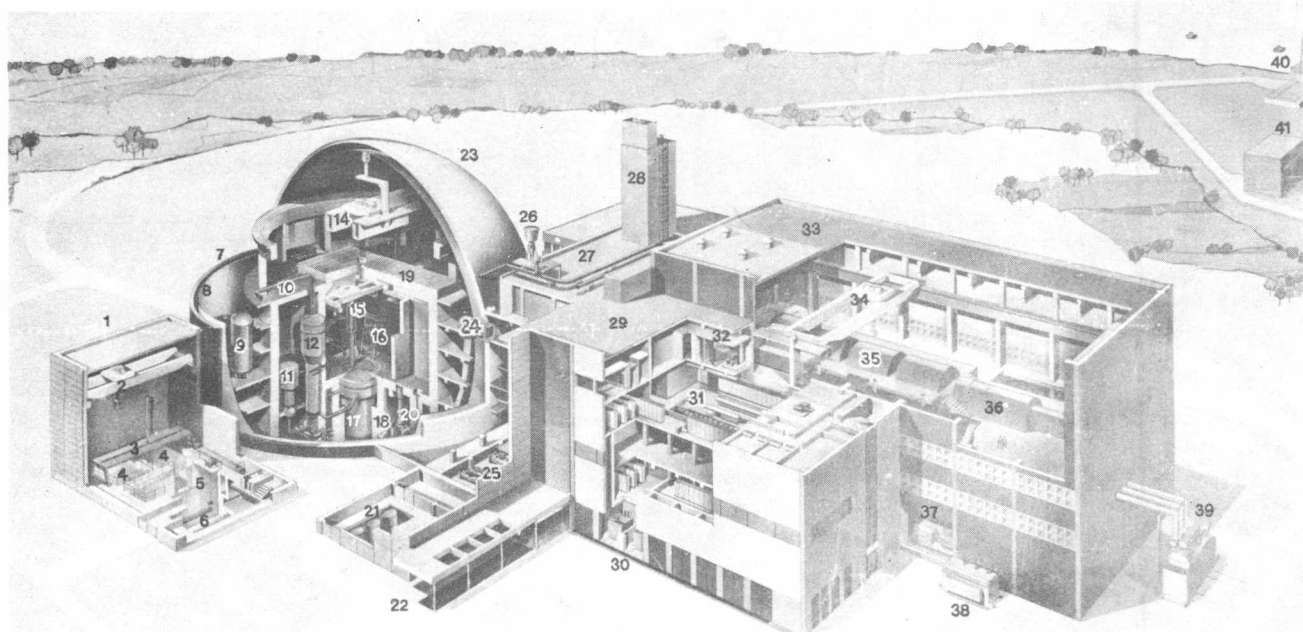
a) *Especificaciones:*

Evaluación de las especificaciones de los distintos componentes. Para el caso de diseño propio, confección de las especificaciones de diseño, fabricación y recepción.

Determinación de los ensayos a realizar durante la fabricación del componente fijando su oportunidad y, cuando se requiera, establecer el programa detallado de ensayos hidrostático o neumático.

b) *Control durante la fabricación:*

Control durante la fabricación del componente, verificando el cum-



- 1 Casa de piletas
- 2 Grúa de la casa de piletas
- 3 Puente de manipulación
- 4 Pileta para elementos combustibles
- 5 Pileta de manipulación
- 6 Dispositivo de giro
- 7 Apantallamiento exterior de hormigón
- 8 Envoltura de acero
- 9 Recipiente acumulador de H_2O
- 10 Tubería de vapor vivo
- 11 Bombas principales de refrigeración
- 12 Generador de vapor
- 13 Refrigeradores del moderador
- 14 Grúa del edificio del reactor
- 15 Máquina de carga
- 16 Barras de regulación

- 17 Recipiente de presión del reactor
- 18 Pantalla biológica
- 19 Travesaños de blindaje
- 20 Botella basculante
- 21 Recipiente acumulador de aguas residuales
- 22 Entrada principal
- 23 Edificio del reactor
- 24 Esclusa para personas
- 25 Máquinas de refrigeración
- 26 Válvulas de seguridad con amortiguadores de sonido
- 27 Edificio para las instalaciones auxiliares del reactor
- 28 Chimenea
- 29 Sala de maniobra

- 30 Transformadores para consumo propio
- 31 Sala de mando
- 32 Instalación de ventilación
- 33 Sala de máquinas
- 34 Grúa de la sala de máquinas
- 35 Turbina
- 36 Generador
- 37 Bomba de alimentación
- 38 Transformador de puesta en servicio
- 39 Transformador del bloque
- 40 Muelle con grúa para cargas pesadas
- 41 Obra de toma
- 42 Canal de entrada
- 43 Obra de salida
- 44 Canal de salida
- 45 Río Paraná de las Palmas

plimiento de los requisitos establecidos en las especificaciones.

Supervisión de los ensayos previstos durante la fabricación y de los ensayos de recepción.

3.5 CONTROL DE CALIDAD DE COMPONENTES NUCLEARES: Es necesario diseñar, especificar, realizar y evaluar los métodos de ensayo no destructivo necesarios para el control de calidad y seguridad de componentes de centrales nucleares. Debe además verificarse el cumplimiento de códigos y especificaciones fijadas por las normas de ensayo durante el control de fabricación y recepción de dichos componentes y realizarse las investigaciones necesarias para el desarrollo de técnicas y equipos requeridos por los ensayos mencionados.

Las líneas de trabajo son las siguientes:

a) Especificaciones y normas de ensayo:

— Estudio y evaluación de todas las especificaciones y normas de ensayo no destructivo aplicadas en el control de fabricación y recepción de los

principales componentes del circuito primario y el recinto de confinamiento de centrales nucleares.

— Redacción de las normas argentinas de fabricación y ensayos para componentes de centrales nucleares. Deberán asumirse además, las responsabilidades correspondientes al área de control de calidad y de ensayos no destructivos.

b) Seguimiento de fabricación y recepción:

— Determinación de los ensayos no destructivos a realizar durante la fabricación y recepción de componentes.

c) Inspección de preservicio y durante el servicio en componentes de centrales nucleares:

— Estudio, diseño y desarrollo de los sistemas de inspección de preservicio y de servicio requeridos por la seguridad de funcionamiento del circuito primario en centrales nucleares.

— Redacción de las normas y especificaciones nacionales para la inspección en servicio de centrales nucleares y colaborar con las centrales para el establecimiento de los pro-

gramas de inspección.

Dentro de sus planes de trabajo, la CNEA tiene previsto cubrir todos estos campos actuando en estrecha colaboración con la industria local y con otras instituciones de investigación del país.

4. RECOMENDACIONES Y PREVISIONES

La Comisión Nacional de Energía Atómica se encuentra en este momento en la tarea de la construcción de la segunda Central Nuclear, en Córdoba, que tendrá una potencia aproximada de 600 MW.

Las necesidades para cubrir la demanda de energía del sistema eléctrico argentino, permiten afirmar, aún tomando hipótesis pesimistas por debajo del promedio mundial, que deberán ser instalados del orden de 30.000 MW de origen nuclear antes de finalizar este siglo.

Las inversiones requeridas para llevar adelante un plan de equipamiento nuclear significarán, sin duda, una valiosa contribución para el fortalecimiento de la industria local y una elevación del nivel tecnológico de la misma.

Labor constante de 3 centros en beneficio de latinoamérica

Tres son los centros atómicos con que cuenta el país: el de Constituyentes (Constituyentes y Avda. Gral. Paz., frente a la ciudad capital de la República), el de Ezeiza, localidad bonaerense que da su nombre al Aeropuerto Internacional y el de Bariloche, en el sur.

Además de estudios e investigaciones en ciencias básicas, los profesionales de la CNEA cumplen un plan de trabajo que incluye la búsqueda de nuevas tecnologías y perfeccionamiento de las existentes. Mediante la

técnica nuclear de "selección por mutaciones", ha logrado mejorar gran número de especies vegetales, sin recurrir a cruzamientos. Los agricultores reciben actualmente más de 100 variedades de plantas de cultivo obtenidas por mutaciones radioinducidas.

La medicina ha sido y es otro campo de aplicación, produciéndose ya en Argentina moléculas marcadas y radio-fármacos. (Se cubre el 90% de nuestras necesidades. Ha comenzado la exportación a países latinoamericanos).

En efecto, ya con la Central Nuclear en Atucha se consiguió dinamizar a ciertos sectores de la industria electromecánica, haciéndola participar con componentes que por su complejidad y por la alta tecnología involucrada significaron un adelanto para la misma, ya que en muchos casos se construían por primera vez en el país.

La intención de esta Comisión Nacional, de fomentar a través de la construcción de centrales nucleares una industria y una ingeniería nuclear nacionales, se expresó en forma clara en el pliego de llamado a concurso de ofertas para la Central Nuclear Córdoba, en el cual se indicó que la participación nacional debería superar el 50 % del monto total de la obra.

La participación nacional en dicha Central estará compuesta por los siguientes rubros:

- Suministros electromecánicos
- Elementos combustibles
- Obras civiles
- Montaje
- Ingeniería
- Dirección de obras, supervisión, puesta en marcha
- Transportes y seguros.

La participación local alcanza porcentajes de integración apreciables en todos los rubros antes mencionados, con excepción de suministros electromecánicos e Ingeniería.

Con respecto a la Ingeniería del Proyecto, deberá irse capacitando progresivamente a los propios profesionales de la CNEA y a las firmas locales de manera de alcanzar en un plazo mediano la suficiente capacidad como para realizar localmente la ingeniería conceptual de la Central Nuclear.

En forma similar se espera que los distintos proveedores de equipos desarrollen su propia ingeniería de detalle, con el objeto de poder utilizar sus propias técnicas de fabricación.

En la situación actual, la industria local proveería suministros electromecánicos de la central por un monto aproximado de U\$S 34.000.000 equivalentes al 30% del costo total del rubro.

En el presente, los alcances de la participación local están limitados fundamentalmente por razones tecnológicas.

Estas limitaciones son apreciables en el rubro de los suministros electromecánicos, por ejemplo en la construcción de recipientes y tuberías de aceros especiales, como asimismo en bombas y válvulas, existiendo una situación análoga en instrumentación y control.

Si la República Argentina desea intervenir con una participación creciente en la construcción de las futuras centrales nucleares, siguiendo una política similar a la de España e India, la industria deberá prestar preferente atención a estas áreas.

Una estimación realista, indica que, para principios de la próxima década, es posible, si se instrumenta adecuadamente el desarrollo de ciertas capacidades de fabricación, alcanzar una participación en el rubro suministros electromecánicos del orden del 67,0 %.

Esto representaría en cada central, una posible inversión en equipos destinados a centrales nucleares del orden de U\$S 75.000.000.

La inversión acumulada en equipos destinados a las centrales que estarán en construcción en esta década, puede llegar a un valor de U\$S 250.000.000, tomando un promedio

de 45 % de participación nacional en el rubro suministros electromecánicos.

Independientemente de las medidas de protección económicas que se adopten (desgravaciones, reintegros, etc.) con el fin de facilitar la competitividad de la industria local, es necesario que ésta realice un importante esfuerzo de carácter técnico para poder participar en un mayor grado en la construcción de centrales nucleares.

Este incremento posible de integración se conseguirá fundamentalmente a través de una mayor participación en la ingeniería del proyecto y en la construcción de componentes electromecánicos para el circuito primario y sistemas auxiliares.

La fabricación de recipientes, tuberías e intercambiadores de calor utilizando aceros estructurales, la fundición, la forja y soldadura de esos aceros, la fabricación de tubería de acero inoxidable y de aceros de alto níquel, de bombas y válvulas de gran tamaño, etc., requiere una complementación de la capacidad existente en esos rubros, mediante inversiones en maquinaria y la formación y entrenamiento de especialistas en las distintas ramas involucradas.

La experiencia de otros países muestra que las industrias nuevas (electrónica, nuclear, espacial, etc.) son tan importantes, si no más, por sus efectos sobre el resto de la industria, que por los nuevos productos y servicios que ofrecen al mercado.

Las actividades de desarrollo e investigación, privada y estatal, deberán además completar el esfuerzo de la industria local a fin de ir adquiriendo suficiente "know how" propio, como para ir reemplazando el que, en un principio, deberá necesariamente provenir del extranjero.

La construcción de uno o varios reactores de potencia producirá a largo plazo sólo efectos limitados si no se acondiciona por anticipado la propagación de sus efectos.

Por otra parte, de estructurarse un programa como el propuesto, podría pasarse de una participación nacional total en la central del orden del 50 % a un 75 ó 80%.

Este aumento representaría una inversión total aproximada en el país de U\$S 180.000.000 por cada central que se construya y un incremento de U\$S 65.000.000 respecto a la situación actual.

(Concluye en pág. 110)

Medidores de energía eléctrica	Galileo Argentina S.A.	G. A.	M5A1 Monofásicos T2A1 Trifásicos	2016
	General Electric Argentina S.A.	G. E.	1-27-A Monofásicos	
Motores eléctricos	Electromac S.A.	Electromac	1 LA 2 1 RA 2	2008 2192
	Corradi y Cia. S.A.I.C.F.I.	Corradi	MTA MPG-180 a 200 MPG - R a U	2008 2192
Papel Comercial de Color	Ledesma SAAI	Ledesma	Todos los Tipos	3101
Papel obra			1º	3100
Pinturas	Sintecol S.A.I.C.	Rustcol	B S - 627 gris claro B S - 632 gris B S - 412 castaño B S - 642 negro	1107
			Esmalte de aluminio	1115
			Antioxido Sintético al Cromato de cinc	1182
Platillo, vástago y tuerca para paragolpes de coches y vagones ferroviarios	Forja S. A.	Forja	Todos los tipos	FA L 70-15
Refractarios		Ver-Tex	Tipo II - Clase A Super refractario	12525
Mortero		Green-Kast	Tipo I/AR Clase D	12519
Hormigón	A. P. Green Argentina S.A.	Ver-Tex	Tipo III - Clase B Resistente a la desintegración	12508
Ladrillos		Super-Tex	Tipo II - Clase B Super refractario	
Refrigeradores electrodomésticos	General Electric Argentina S.A.	General Electric Hotpoint	X - 14 X - 10 X - 2 P	2120
	Philips Arg. S.A.	Philips	AZA 208/211/214	

Certificación de calidad permanente

PRODUCTO	Beneficiario	Marca del producto	Tipo	Especificación
Azúcar	Ledesma S.A.I.C.	Ledesma	Extra y "Pilé"	Ledesma Nº 1
Paragolpes para vagones ferroviarios	Forja S.A.	Forja	Todos los tipos	IRAM 538 A-50 NEFA 100/A/3
Pinturas alquid vinilizadas para uso ferroviario	Sintecol	Vadecol	Primera mano gris para vagones	Sintecol NS 111

Se otorga teniendo en cuenta el Reglamento de Sello IRAM de conformidad con norma IRAM, siendo la única diferencia la norma o especificación que satisface el producto.

Participación de la industria

(Viene de pág. 96)

5. CONCLUSIONES

a) Todo el panorama anteriormente descripto, muestra que para alcanzar los valores deseados de integración local se deberá elaborar una estrategia en aspectos tales como: posibilidades de integración progresiva en los distintos rubros, requerimientos financieros, requerimientos de equipos, aspectos legales de transferencia de "know how", uso de licencias, estudio de mercado, confección de programas de fabricación a mediano plazo, entrenamiento de personal especializado, etc.

b) Existe en el país una infraes-

tructura productiva capacitada para desarrollar una industria nuclear.

c) Requieren atención especial los esfuerzos para consolidar y promover oficinas de ingeniería (en especial de procesos y de diseño mecánico) para las cuales se cuenta con el plantel humano básico.

d) Para satisfacer las necesidades del Plan Nuclear deben fortalecerse los contactos entre la industria y los institutos de investigación y promover la investigación y desarrollo de procesos, equipos y materiales.

e) La calidad y magnitud de los

avances tecnológicos para satisfacer los requerimientos nucleares interesan a industrias que pueden volcar luego esa capacitación a otros sectores.

f) La optimización de los efectos de obras de este tipo sobre la estructura productiva argentina, involucra la adopción de una estrategia para la propagación de los mismos. De otra manera, se correría el peligro de la ejecución del plan nuclear no tuviera otra incidencia sobre la economía argentina, que el crecimiento coyuntural ocasional de aquellas industrias que intervinieran en la construcción de las centrales nucleares a instalarse.