

00.78.18



COMISION INTERAMERICANA DE ENERGIA NUCLEAR Y
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA



**CURSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA NUCLEAR
ORIENTADO A LA CAPACITACION BASICA PARA LA
IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS NUCLEOELECTRICOS**

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1978

CNEA AC-79/78

ASPECTOS DE LA PARTICIPACION
NACIONAL EN ARGENTINA

Prof. Ing. Horacio Oscar GRASSO.

BUENOS AIRES - ARGENTINA

OCTUBRE 1978.

I N D I C E

1	- INTRODUCCION	1
2	- ASISTENCIA A LA INDUSTRIA.	1-2
3	- PARTICIPACION NACIONAL EN LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA.	2-8
4	- PARTICIPACION NACIONAL SOLICITADA EN EL LLAMADO A CONCURSO DE PRECIOS DE LA CENTRAL NUCLEAR CORDOBA.	8-10
4.1	- Evaluación de ofertas para la Central Córdoba.	10-11
5.	- SUMINISTROS Y PRESTACIONES DE ORIGEN ARGENTINOS INCLUIDOS EN EL CONTRATO.	11-19
6	- ALCANCE DE LA PARTICIPACION NACIONAL CONTRACTUAL.	19-20
7	- DESARROLLOS NECESARIOS PARA LOGRAR LA PARTICIPACION NACIONAL PREVISTA EN LAS FUTURAS CENTRALES NUCLEARES.	21
7.1	- Materiales.	21-22
7.2	- Procesos.	22-23
7.3	- Evaluación y Diseño.	23
7.4	- Especificaciones y Seguimiento.	23-24
7.5	- Control de calidad de componentes nucleares.	24-25
8	- RECOMENDACIONES Y PREVISIONES FUTURAS.	25-27
9	- CONCLUSIONES.	27-28

1- INTRODUCCION

La decisión de que la Industria Argentina tuviese máxima participación en la construcción de las implantaciones nucleares no fue un hecho accidental sino la consecuencia natural de una política estudiada y tomada por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) desde su fundación y orientada fundamentalmente a dotar a la Argentina de una estructura técnico-científica autónoma en el campo de la Energía Nuclear y sus aplicaciones.

Por ello la acción seguida en Atucha, como primer obra importante en este campo, fue coherente con acciones tomadas anteriormente como ser: la participación en los reactores nucleares de investigación (cinco en total) los cuales han sido construídos en el país, desde el primero, que entró en funcionamiento en 1958, hasta el último que funciona desde 1967 con una potencia original de 5000 Kw ; que se llevó luego a 8000 Kw y se proyecta aumentar a 12000 Kw. En este último reactor no sólo la construcción, montaje y puesta a punto son argentinos, sino también su diseño e ingeniería.

También en 1957 la CNEA adoptó con respecto a los elementos combustibles para estos reactores, una política similar para lograr en forma creciente un desarrollo tecnológico propio en un área crítica como es la de los elementos combustibles.

2- ASISTENCIA A LA INDUSTRIA.

Un plan tan ambicioso que pusiera en marcha una participación nacional en todos los proyectos de CNEA no podía quedar sujeto a contactos esporádicos entre los grupos de trabajo de CNEA y los sectores privados correspondientes.

Por ello se formó dentro de la Gerencia de Tecnología un grupo que trabajaría en directo contacto con la industria, este grupo se llamó Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI) fue creado en 1962 y fue el verdadero canal a través del cual

CNEA ha prestado asesoramiento científico-técnico a la industria electro-mecánica-metalúrgica en todos los problemas relacionados con el uso de metales, aleaciones y cerámicas y de productos semielaborados y elaborados.

Mediante el SATI la CNEA ha prestado un importante servicio a la industria argentina. Pero también la CNEA se benefició en ese proceso porque el SATI ha sido una especie de ventana abierta a la realidad, un mecanismo apto para acoplar la investigación con la industria y finalmente un instrumento estratégico para ayudar a la puesta en marcha de una industria nuclear argentina.

3- PARTICIPACION NACIONAL EN LA CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA.

En el norte de la provincia de Buenos Aires y a orillas del Paraná de las Palmas se halla en operación la primera Central Nuclear de América Latina.

Esta Central estuvo proyectada originalmente para una potencia eléctrica neta de 319.000 kw y funciona con un reactor de uranio natural y agua a presión, con refrigerante y moderador de agua pesada.

Hoy esta Central gracias a su eficiencia proyectada y algunas adaptaciones está generando 367.000 kw.

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

A saber:

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

Dado que se trata 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 bien resultaba modesto el monto previsto para los suministros electro-mecánicos locales, implicaba en la mayor parte de ellos arduas exigencias tecnológicas a ser superados por la industria nacional.

Luego de un concurso internacional, el 20 de febrero de 1963 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 a 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 afectara el plazo de entrega, las garantías o los precios estipulados; en caso contrario se debería concertar 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:

** Estudio de preinversión-Central Nuclear para zona Gran Buenos Aires- Litoral 1965 C.N.E.A.

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.

Este listado de 71 ítems pudo ser elaborado 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 de 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 de manera 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 representen un mayor salto tecnológico.
- b) Incorporar nuevos elementos a ese listado 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 se hizo sin perjudicar el ritmo de la obra, que tiene 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 pesada la gestión económica de la CNEA.

En orden cronológico el primero de los instrumentos legales gestionados 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 y estableció un mecanismo ágil para autorizar la importación de los restantes elementos.

Como resultado de las tramitaciones efectuadas por CNEA ante los poderes públicos se sancionó la Ley N°13.243 otorgando beneficios a los proveedores nacionales de suministros electromecánicos destinados a la Central Nuclear Atucha.

El Decreto N°3059/69 que reglamentó dicha Ley, otorga los siguientes beneficios:

- 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 impuestos a las ventas.
- c) Introducción libre de derechos de importación y de depósitos previos de los materiales que no se fabriquen en el país.

La adjudicación de suministros electromecánicos a la industria nacional se ha orientado de manera de permitir una flexibilidad mayor hacia los ítems que promuevan un mayor avance tecnológico, 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 del listado 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 SIEMES 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 Metalúrgica), asesorando sobre la correcta aplicación de las especificaciones requeridas y sobre los métodos y procesos más convenientes para cumplir las exigencias que las normas imponen. En particular se dió asesoramiento sobre ensayos y controles no empleados aún ó insuficientemente desarrollados en la Argentina.

Al finalizarse la aplicación del mecanismo descrito 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 los DM 13.000.000 previstos 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) Se pueden citar entre los principales suministros adjudicados localmente:
 - 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 K.V.A.
- Transformadores del orden de 35 M.V.A. para arranque y consumo propio de la central.
- Grúa polar de 200tn. para la sala del reactor, de 80 tn para la sala de máquinas y grúa de 60 tn. para la pileta de elementos combustibles.
- Tuberías de acero para circuito a agua a media presión.
- 250 tn. de tubos de latón almirantazgo para el condensador principal.
- Bandejas portacables 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, prensas, etc, etc.

En resumen podemos decir que del monto total de la obra la participación nacional alcanza aproximadamente a un 40%.

En el rubro suministros electromecánicos, el aporte nacional alcanzó al 12% del total.

Los coeficientes de sobrepuestos otorgados a los suministros argentinos- (Ex-Fábrica) vs. los suministros extranjeros (FOB) alcanzó a un promedio del 20%, bajando sensiblemente este valor si consideramos los productos puestos en obra, en esas condiciones (CIF) dicho sobrepuesto no alcanzó al 5%.

Pero mas importante que los porcentajes de participación nacional alcanzados en la realización de la primera central nuclear

eléctrica del país, resulta 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.

Tal es así que con orgullo podemos decir que hasta el día de hoy Atucha no ha tenido ninguna salida de servicio ocasionada por suministros argentinos.

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 un programa de industrialización nuclear apoyando técnicamente y económicamente desarrollos de otros rubros para centrales nucleares.

4.- PARTICIPACION NACIONAL SOLICITADA EN EL LLAMADO A CONCURSO DE PRECIOS PARA LA 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 y en el capítulo 9 que trata de la Industria Nacional, se estableció que los oferentes deberán otorgar la máxima participación a la ingeniería y la 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 en las garantías que estén dispuestos a brindar.

Además, se incluyó, en el pliego una "Lista Indicativa" de 112 ítems 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 solicitaba 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 aquellos suministros electromecánicos de origen local que debería incluir en su oferta, elabore una "Lista Probable" con los sistemas, equipos o componentes, respecto de los cuales no tenga 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 que 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 tenía particular interés en la capacitación de la ingeniería y de la industria local para la provisión de componentes de dichas centrales.

4.1- EVALUACION DE OFERTAS PARA LA CENTRAL CORDOBA.

Al recibirse las distintas ofertas presentadas para la Central Nuclear mencionada (Cuatro ofertas a base de uranio enriquecido y dos a base de uranio natural), debió elaborarse una metodología de evaluación que permitiese medir la participación incluida en cada una de las mismas.

A tal efecto se fijaron factores de evaluación y coeficientes de ponderación que permitiesen determinar cuali y cuantitativamente dicha participación y obtener a base de los mismos, un valor final representativo de cada proyecto presentado bajo este aspecto.

Dichos factores de evaluación y coeficientes de ponderación fueron:

- | | |
|--|-----|
| a) Participación nacional sobre el precio total de la central:..... | 30% |
| b) Participación nacional en suministros electromecánicos, sobre el total de suministros electromecánicos incluidos en cada oferta:..... | 20% |
| c) Cumplimiento de la "Lista Indicativa" del pliego de especificaciones:..... | 10% |
| d) Valor tecnológico de los suministros electromecánicos nacionales incluidos en cada oferta:..... | 10% |
| e) Limitaciones en los precios, garantías y plazos otorgados para la central, debidas a la participación nacional in- | |

cluída:.....	10%
f) Contribución de la ingeniería nacional en la central:.....	20%

5. SUMINISTROS Y PRESTACIONES DE ORIGEN ARGENTINO INCLUIDOS EN EL CONTRATO.

Una vez conocida la firma adjudicataria de la central, comenzaron las tratativas y discusiones para la elaboración de un anexo al contrato que reglamentase todo lo concerniente a "Suministros y Prestaciones de Origen Argentino".

Dicho anexo (N°4 del contrato) quedó configurado por los siguientes capítulos:

- Cap. 1 -Volúmen de suministros y prestaciones.
- Cap. 2 -Régimen para los suministros electromecánicos y repuestos de origen argentino incluídos en la "Lista Positiva A".
- Cap. 3 -Régimen para los suministros electromecánicos y repuestos de origen argentino incluídos en la "Lista Probable".
- Cap. 4 -Régimen para la realización de la Ingeniería, Montaje y Construcción de la Obra Civil, de los componentes, sistemas y edificios incluídos en la "Lista Positiva B".
- Cap. 5 -Transferencias de tecnologías de fabricación (Know How), licencias y patentes.
- Cap. 6 -Régimen para la fabricación de los elementos combustibles de origen argentino.
- Cap. 7 -Régimen para el suministro de equipos de instrumentación y control por parte de CNEA, en calidad de subcontratista de la firma adjudicataria.

A continuación se describen las principales características de cada uno de estos capítulos:

- Cap.1 -Volúmen de suministros y prestaciones.

- a) Se detallan los montos básicos contractuales correspondientes a los distintos suministros y prestaciones de origen argentino (Ver anexo 1).
- b) Se establece que, a los efectos de permitir a CNEA verificar que los suministros y prestaciones de origen argentino hayan sido adquiridos en la República Argentina, los contratistas deberán entregar en CNEA copias de las órdenes, contratos y sus anexos técnicos, celebrados con los diversos proveedores y subcontratistas argentinos a medida que sean emitidos y firmados.
- c) En lo que respecta a inspección, pruebas y ensayos de los suministros y prestaciones de origen argentino, se aclara que los mismos no originarán mayores costos a CNEA por el hecho de ser realizados en la República Argentina.
- d) Se establece que, dentro de los noventa días de la fecha de entrada en vigencia del contrato, los contratistas presentarán a CNEA cronogramas parciales de los suministros y prestaciones de origen argentino.
Para los rubros de suministros electromecánicos, dichos cronogramas indicarán las fechas previstas para el envío del pedido de cotización la recepción de las cotizaciones, la orden de compra, los ensayos, la recepción en fábrica y el montaje.
Los contratistas en la confección y actualización de estos cronogramas deberán adecuar el plan de plazos a las posibilidades de la industria argentina, siempre que sean compatibles con el desarrollo de la obra y la responsabilidad de los contratistas frente a CNEA.
- e) En el caso que para la fabricación de un suministro de origen argentino, sea imprescindible emplear materiales importados, se establece que el fabricante argentino podrá importarlos de donde económicamente y técnicamente le resulte más conveniente.
- f) Se prevé el acceso a profesionales de CNEA a las oficinas de los contratistas y de las firmas de ingenie-

ría argentinas, donde se elaboren las especificaciones técnicas de los suministros y prestaciones de origen argentino y las tareas de ingeniería indicadas en el capítulo 4 del anexo.

Cap.2

-Régimen para los suministros electromecánicos y repuestos de origen argentino incluidos en la "Lista Positiva A"

- a) Se fija la obligatoriedad por parte de los contratistas de hacer construir en la República Argentina incluyéndolos como parte del contrato, sin reservas en las garantías ofrecidas para la central, los elementos detallados en la "Lista Positiva" de suministros electromecánicos y repuestos de origen argentino , "Lista Positiva A".
- b) Se establece que la nómina de empresas que serán invitadas a cotizar cada suministro de la "Lista Positiva A", será determinada en forma conjunta entre los contratistas y CNEA.
- c) Para los suministros de la "Lista Positiva A", los contratistas deberán enviar las especificaciones técnicas de compra y documentación anexa (planos, tablas, etc.), simultáneamente a las firmas oferentes y CNEA. Además informarán a CNEA quién realizará las siguientes prestaciones para cada suministro:
 - Ingeniería Básica,
 - Ingeniería de Detalle,
 - Provisión de Materiales,
 - Productos Semielaborados y Servicios,
 - Construcción y Ensayos en Fábrica.
- d) Los contratistas no podrán importar ningún suministro de la "Lista Positiva A" sin expresa autorización de CNEA.

En los casos en que los contratistas demostrasen fehacientemente que las empresas invitadas a cotizar algún suministro de la "Lista Positiva A", no pudiesen proveerlo en las condiciones técnicas y de plazos requeridos, CNEA certificará ante el Organismo Nacional

- Competente la necesidad de importar dicho suministro.
- e) En todos los casos en que un suministro de la "Lista Positiva A" no pudiese realizarse en la República Argentina por causas no imputables a los contratistas, demostradas fehacientemente, dicho suministro tendrá a todos los efectos del contrato el mismo tratamiento que los demás suministros de importación, siendo a cargo o a favor de CNEA la eventual diferencia de costos de fabricación, transporte y seguro.
 - f) Por el contrario en todos los casos en que un suministro de la "Lista Positiva A" no pudiese realizarse en la República Argentina, por causas imputables a los contratistas, los mismos tomarán a su cargo los costos de: tasas, impuestos, gravámenes y derechos de importación; y los eventuales mayores costos de fabricación, transporte y seguro.

Cap.3 -Régimen para los suministros electromecánicos y repuestos de origen argentino, incluidos en la "Lista Probable".

- a) Se establece que los suministros que figuran en la "Lista Probable" (del anexo 4), serán elaborados en la República Argentina, sustituyendo el equivalente suministro de importación, siempre que esto resulte de interés para CNEA y se puedan obtener precios, plazos de entrega, condiciones de pago y garantías técnicas, que permitan la construcción de la central en los términos y con las especificaciones técnicas previstas.
 - b) Queda establecido que los contratistas no podrán encargarse en el extranjero la fabricación de ningún suministro de la "Lista Probable" sin previa consulta con CNEA. Para ello los contratistas y CNEA analizarán en forma conjunta cuales de dichos suministros podrán pasar a formar parte de la "Lista Positiva A" durante el desarrollo de la central.
- La "Lista Probable" podrá ser aumentada durante el

transcurso de la obra con otros suministros que las partes, de común acuerdo estimen de posible fabricación argentina.

c) A los efectos que CNEA estudie la posibilidad de fabricación por parte de la Industria Argentina, de los suministros de la "Lista Probable" los contratistas deberán enviar dentro de los noventa días de la fecha de entrada en vigencia del contrato, un cronograma idéntico que el solicitado para la "Lista Positiva A", como así también toda la documentación técnica preliminar suficiente, que permita a CNEA encarar dicho estudio.

d) Los pedidos de cotización de precios para suministros de la "Lista Probable" serán efectuados a los proveedores argentinos y extranjeros con las mismas condiciones de pago, especificaciones técnicas y plazos de entrega.

En estos pedidos que se envíen a los proveedores argentinos se deberán solicitar los precios normales de plaza y los precios con las desgravaciones previstas en la Ley N°16.879 y su reglamentación.

e) Para cada suministro de la "Lista Probable" se efectuará una apertura simultánea de las ofertas argentinas y de la oferta extranjera preseleccionada por los contratistas para el mismo suministro. Dicha apertura se hará en presencia de representantes de CNEA.

f) En el caso que CNEA considere que el precio FOB de la oferta extranjera suministrada por los contratistas, sea substancialmente inferior al vigente para el mismo suministro en el mercado interno del país de origen, lo hará conocer por escrito, en forma fehaciente, a los contratistas y los mismos deberán presentar a CNEA por lo menos otras dos ofertas adicionales.

g) Los suministros de la "Lista Probable" para los cuales CNEA haya dado su aprobación y sean fabricadas localmente, serán abonados por CNEA a los contratistas en moneda argentina al precio ex-fábrica que re-

sulte. Por otra parte, el precio FOB del mismo suministro de origen extranjero será deducido del monto final contractual cotizado en moneda extranjera, dentro del cual se encontraba el suministro en cuestión.

Ca.4 -Régimen para la realización de la Ingeniería, Montaje y Construcción de la Obra Civil: de los componentes, sistemas y edificios incluidos en la "Lista Positiva B".

- a) Se establece que los contratistas deberán dar para su realización por parte de empresas establecidas en la República Argentina, incluyéndolos como parte del contrato, sin reservas en las garantías ofrecidas para el total, la central, la Ingeniería, Montaje y Construcción de la Obra Civil: de los componentes, sistemas y edificios que figuran en la "Lista Positiva B".
- b) A los efectos de aclarar y delimitar las tareas que figuran en dicha lista se incluyen las definiciones de:
 - Ingeniería Básica de los Componentes y Sistemas.
 - Ingeniería Básica de Montaje.
 - Ingeniería Básica de la Obra Civil.
 - Ingeniería de Detalle de Componentes y Sistemas.
 - Ingeniería de Detalle de Montaje.
 - Ingeniería de Detalle de la Obra Civil.
 - Montaje.
 - Construcción de la Obra Civil.
- c) La ingeniería básica que proporcionarán los contratistas a las firmas de ingeniería argentinas, deberá ser necesaria y suficiente para que sobre la base de la misma, dichas empresas estén en condiciones de realizar la ingeniería de detalle; de los componentes y sistemas, de montaje de los mismos y de las obras civiles que les sean encargadas.
- d) Se incluye la "Lista Positiva B" donde se indica para cada componente, sistema u obra civil, si la tarea será realizada en la República Argentina (L) con fecha

anterior a la firma del contrato, salvo expresa autorización escrita de CNEA al respecto.

Cap.5 -Transferencias de tecnologías de Fabricación (Know-How).
Licencias y Patentes.

- a) En aquellos casos en que para que un simunistro pueda ser fabricado por la Industria Argentina, sea necesario obtener la correspondiente tecnología de fabricación de proveedores extranjeros, los contratistas se comprometen a realizar las gestiones para obtener la liberación de dicha tecnología por parte de los mismos, a favor de CNEA y/o industrias argentinas.
- b) En los casos en que no fuera posible obtener la liberación de dicha tecnología, los contratistas deberán explicar fehacientemente a CNEA que realizaron todas las gestiones posibles ante el fabricante extranjero, presentando la documentación que acredite que el mismo no desea transferir a firmas argentinas la tecnología en cuestión.
- c) Los contratistas en sus gestiones con los fabricantes extranjeros para obtener la liberación de las tecnologías necesarias, informarán a los mismos que los contratos que se celebren entre personas o entidades domiciliadas en la República Argentina, por los cuales los mismos deban realizar pagos o proporcionar cualquier clase de contraprestaciones a personas residentes en el extranjero, deberán cumplir con lo establecido en el Decreto-Ley N°19231/71 y su Decreto Reglamentario N°6.187/71.
- d) Los contratos que se realicen a los fines arriba indicados deberán incluir en lo posible las siguientes cláusulas:
 - Descripción de las partes contratantes interesadas.
 - Definiciones de la asistencia tecnológica, procesos y conocimientos que se negocian.
 - Alcances de la licencia.

- Alcances de la prestación convenida.
- Calidad de la tecnología que se negocia.
- Patentes.
- Marcas registradas.
- Garantías.
- Remuneraciones.
- Modalidad de pago.
- Confidencialidad.
- Sublicenciamiento.
- Duración.
- Transferibilidad.
- Idioma.
- Terminación y derechos posteriores.
- Rescisión de contrato.
- Jurisdicción.

Cap.6. -Régimen para la fabricación de los elementos combustibles de origen argentino.

- a) Este capítulo obliga a los contratistas a colocar una orden de compra a CNEA para el suministro de 3.000 elementos combustibles de origen argentino, incluyéndolos como parte del contrato sin reservas en las garantías ofrecidas para la Central.
- b) También se especifica la documentación que deberán hacer llegar a CNEA los contratistas al colocarle la orden de compra.
- c) Estos elementos combustibles deberán ser fabricados con los mismos requisitos de calidad y desempeño que los elementos combustibles de origen canadiense. A tal efecto se realizarán los mismos ensayos de los materiales, calificación de los procesos de fabricación, control de calidad y calificación del producto.

Cap.7 -Régimen para el suministro de equipos de instrumentación y control por parte de CNEA en calidad de subcontratista de la firma adjudicataria.

- a) Este capítulo establece la opción de CNEA de participar en calidad de subcontratista de los adjudicatarios de la central, para el suministro de los equipos que componen los siguientes sistemas de instrumentación y control:
- Sistema de instrumentación de arranque.
 - Sistema de instrumentación nuclear (monitoreaje neutrónico dentro y fuera del núcleo).
 - Sistema de detección y localización de elementos combustibles defectuosos.
 - Monitoreaje de radiación (Monitores de área de proceso).
- b) Los contratistas deberán proveer a CNEA para la realización de estos suministros, con la suficiente antelación, la siguiente información:
- Especificaciones mecánicas y eléctricas completas.
 - Planos y circuitos completos.
 - Especificaciones de confiabilidad y control de calidad.
 - Especificaciones de montaje y puesta en marcha.
 - Cronograma de realización.
- c) Con esta información CNEA procederá a la construcción y prueba de los prototipos de los equipos mencionados y tendrá opción de encargar su fabricación seriada a industrias argentinas bajo la responsabilidad de CNEA.

6.- ALCANCE DE LA PARTICIPACION NACIONAL CONTRACTUAL.

En el contrato firmado por la Central Nuclear Córdoba los suministros y prestaciones de origen argentino representan aproximadamente el 50% del monto básico contractual distribuido en los siguientes rubros:

R U B R O S	En porcentaje sobre el pre- cio total del rubro.	En porcentaje sobre el precio total de la Cen- tral.
1- Suministros electromecánicos.	33,2	17,2
2- Obras Civiles.....	100,0	13,0
3- Montaje.....	94,2	8,7
4- Ingeniería.....	33,2	2,2
5- Dirección de obra, gastos admi- nistrativos -entrenamiento de personal, puesta en marcha, gas- tos para el organismo inspector.	34,3	5,4
6- Transporte marítimo y terrestre.	48,6	1,1
7- Seguros todo riesgo y sobre transportes.....	100,0	<u>2,1</u>
T O T A L.....		49,7

Respecto a la Central Nuclear Atucha se observan incrementos substanciales en los rubros suministros electromecánicos, que de un 12% de participación nacional pasa a un 33,2%; e ingeniería para el cual se logró obtener por primera vez una obligación contractual del 33,2% que será realizado por empresas de ingeniería argentinas.

También serán provistos por primera vez por la industria argentina equipos de instrumentación y control para centrales nucleares.

Los valores de participación nacional arriba indicados son los mínimos previstos contractualmente, pero debe tenerse en cuenta que seguramente los mismos serán incrementados en la medida que sea posible fabricar en el país suministros incluidos en la "Lista Probable".

7- DESARROLLOS NECESARIOS PARA LOGRAR LA PARTICIPACION NACIONAL PREVISTA EN LAS FUTURAS CENTRALES NUCLEARES.

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 crecientemente 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.
- Calandria.
- 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:

7.1. MATERIALES: Aceros bainíticos, aceros inoxidable 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 solo obtenible por tratamiento térmico.

Esto implica obtener por fundición lingotes de 50 tn 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 construídos 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 construídas 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 (incolloy) Muchos de estos materiales no son fabricados actualmente por la industria nacional.

7.2 PROCESOS: Deben desarrollarse una serie de procesos 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 Cl 2A 533 (aceros estructurales de baja aleación) usados para los grandes componentes.
- Fundición de aceros inoxidable austeníticos para obtener chapas en los tamaños requeridos.
- Fundición de acero inoxidable austenítico para cuerpos de bombas mayores a 1.000 Kg. de peso.
- Fundición de Inconel e Incolloy para fabricación de tubos.

b) - Deformación Plástica: Por ejemplo:

- Forja de lingotes de acero estructural de 50 tn. Condiciones de forja.
- Laminación de grandes espesores. Colaminación de acero estructural con acero austenítico para fabricación de recipientes.
- Extrusión y trefilación de tubos incolloy 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, incolloy).

- Soldadura de aceros de alta resistencia.

d) - Tratamientos térmicos: Areas de interés:

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

- Tratamientos térmicos en aceros inoxidable austeníticos y martensíticos endurecibles por precipitación.

7.3 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.

7.4 - ESPECIFICACIONES Y SEGUIMIENTO: Debe alcanzarse la capacidad de ingeniería propia para especificar, planear los ensayos durante la fabricación y recepcionar 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 cumplimiento de los requisitos establecidos en las especificaciones.

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

7.5.-

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 destructivos aplicadas en el control de fabricación y recepción de los principales componentes del circuito primario y del 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 de 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 programas de inspección.

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

8.- RECOMENDACIONES Y PREVISIONES FUTURAS.

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 aprox. de 4000 MW 1 1987 - 1991 - 1994 - 1997

$$\begin{array}{r}
 = 2400 \longrightarrow 3000 \text{ (2000)} \\
 \quad \quad \quad 600 \text{ E} \\
 \quad \quad \quad \underline{360 \Delta I} \\
 \quad \quad \quad 3900
 \end{array}$$

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.

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 US\$ 34.000.000 equivalentes al 33% 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, 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% (~u\$s 75.000.000.) en cada central/rubro.

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, sino 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 solo efectos limitados si no se acondiciona por anticipado la propagación de sus efectos.

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

Este aumento representaría una inversión total aproximada en el país de u\$s 400.000.000 por cada central que se construya, lo cual no solo significa un acceso gradual a una independencia tecnológica balanceada sino también un ahorro de divisas importante que podría ser derivado a otros sectores dentro del sistema económico del país.

9.- CONCLUSIONES

- a) -Todo el panorama anteriormente descrito, 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 infraestructura productiva capacitada para desarrollar una industria nuclear.
- c) -Requieren atención especial los esfuerzos para consolidar 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 que 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.

