

GARANTIA de CALIDAD en la Provisión de Componentes para la CENTRAL EMBALSE

(Recopilación de la Experiencia
desarrollada con
proveedores nacionales)

por J. P. Karger y A. F. Rivelis

¿Cómo hace un país, de los comúnmente llamados "en desarrollo", para lograr el salto técnico que le permita fabricar componentes nucleares, cuya tecnología es poseída por los países denominados "desarrollados"? Muchos trabajos han sido escritos sobre este tema. Generalmente sus autores son expertos de los países desarrollados que basan su modelo en informes o, probablemente, en una breve visita al país "en desarrollo".

Creemos que utilizar los términos "en desarrollo" y "desarrollado" carece de sentido si es aplicado a la brecha tecnológica en-

tre dos países. De hecho, existen brechas tecnológicas entre dos países cualesquiera, pero estas varían no sólo de país en país, sino también de una tecnología a otra.

Entendemos que si se enfoca el problema a partir de los conceptos de países "poseedores de tecnología" y de países que "adquieren tecnología", puede ser posible realizar un análisis más significativo, estudiando no sólo la fortaleza o debilidad del país que adquiere tecnología, sino también las limitaciones del país poseedor de tecnología. Es cierto que este tipo de análisis puede no conducir a una conclusión global de validez universal; puede, sin embargo, permitir la construcción de casos específicos que pueden ser estudiados, en base a la búsqueda de semejanzas y diferencias, por otros países que desean obtener transferencia de tecnología.

Es a partir de este concepto que se analiza el programa de desarrollo de la industria argentina para fabricar componentes nucleares para un reactor *Candu* de 600 MW, vendido al país por *Atomic Energy of Canada* en combinación con *Italmimpianti S. P. A.*

El contrato original entre *AECL-ITALIMPIANTI* y *CNEA* fue un contrato de precio fijo. En uno de los Anexos de este contrato, el vendedor se comprometía

a comprar un número fijo de ítems en la *Argentina* de acuerdo con un listado llamado *Lista Positiva*. Esto significa, en otras palabras que el vendedor se comprometió a una compra fija en *Argentina*. Habiendo eliminado el concepto de "en desarrollo" con su connotación peyorativa y el de "desarrollado" con su connotación de superioridad, podemos entonces preguntarnos con plena validez:

¿Cómo puede un proveedor foráneo, que no conoce en detalle el país, su industria, economía, etc. tomar tal compromiso?

La respuesta es que puede haber dos caminos extremos. El primero es tomar el compromiso por un número mínimo de ítems, y dentro de ésto aquellos de muy bajo contenido técnico. El segundo es incorporar un monto extra en el precio a fin de cubrir el riesgo a afrontar y la supervisión extra necesaria para minimizar ese riesgo.

Ambas soluciones parecen indeseables para ambas partes. Desde el punto de vista del comprador, porque, incorpora muy poca tecnología o debe pagar demasiado por ella. Desde el punto de vista del vendedor, porque en ambos casos hace su oferta menos competitiva y disminuye sus posibilidades de obtener el contrato.

John P. Karger, de nacionalidad canadiense, egresó como bachiller en Ciencia de la Ingeniería Mecánica en la Universidad de Toronto (Canadá) y se ha especializado en temas de Administración de Empresas e Ingeniería Nuclear. Fue miembro del grupo de Ingeniería de Reactores de la O.I.E.A., y desarrolló tareas en AECL y actualmente es ingeniero residente en NUCLAR S.A., en tareas de asesoramiento. Por su parte, el ingeniero Alexander F. Rivelis, cursó la carrera de Mecánico Electricista en la U.N. del Litoral, siendo actualmente profesor de Metodología y Tratamiento Térmico en la U.T.N. y jefe del Departamento de Garantía de Calidad, de la Dirección de Proyectos de la CNEA.

AECL tomó una ruta intermedia: tratar de comprender algo acerca de la industria argentina. Este esfuerzo, dado que se realiza antes de la firma de un contrato, tiende necesariamente a ser limitado y, en consecuencia, no demasiado informativo. En efecto, ante una evaluación de la industria nacional que no involucre ningún compromiso para ésta, la gran mayoría de los proveedores tiende a demostrar un interés positivo. Teniendo en cuenta el tiempo limitado de que se dispone, sólo puede ser detectado el interés de los proveedores en participar y una vaga idea de la capacidad de fabricación. Se puede entonces alcanzar la conclusión que si la capacidad instalada es grande, está razonablemente organizada, y hay interés de parte de los proveedores de incursionar en una tecnología nueva las posibilidades de aprovechar algo de esta capacidad fabril serán mucho mayores que si la misma no existiera.

La evaluación inicial de AECL, previa a la firma del contrato, pareció concluir que existía en Argentina una considerable capacidad física para construir componentes del reactor *Candu*, pero que no existía la organización de Garantía de Calidad requerida para aplicar dicha capacidad física a fabricación de componentes nucleares.

Por otra parte, se debe aclarar que los proveedores nacionales fueron puestos en conocimiento en forma realista, en el momento de esa evaluación inicial, de los requisitos de Garantía de Calidad que AECL exigiría para la fabricación de dichos componentes nucleares.

Sobre la base de esta evaluación inicial AECL comenzó, luego de la firma del contrato, su gestión de compra en Argentina. Se realizó una evaluación más detallada de cada compañía y se amplió el número de las mismas. Dicha evaluación fue orientada a detectar no sólo la capacidad productiva sino también los programas de Garantía de Calidad que poseían. Esta evaluación fue llevada a cabo, donde fue posible, en forma conjunta por AECL y CNEA. La oportunidad de la evaluación fue aprovechada para informar al personal técnico senior y/o gerencial acerca de las características de la planta nuclear de vapor *Candu*, sus sistemas y componentes y, en particular, sistemas o componentes considerados dentro de la capacidad pro-

ductiva de la industria bajo evaluación.

En estas condiciones iniciales, si se hubiera aplicado la política de compra usual en *Canadá* para éste tipo de obras, de colocar órdenes de compra a empresas con programas de Garantía de Calidad ya organizados, de acuerdo al nivel de calidad requerido para cada componente, se hubiera obtenido como resultado un suministro argentino muy pequeño. Por lo tanto, y a fin de propender a un mejor cumplimiento del compromiso de la Lista Positiva y en consecuencia, a lograr un mayor grado de incorporación de tecnología, se acordó un programa entre EACL y CNEA. Este consistía en evaluar, no sólo el sistema o programa de Garantía de Calidad, sino la capacidad y voluntad de la empresa para organizar un Programa de Garantía de Calidad acorde a lo exigido, y colocar la orden de compra contra el compromiso de la empresa de implementar lo requerido en un cierto plazo de tiempo. Tanto AECL como CNEA prestaron su colaboración a las empresas para lograr el programa de garantía de calidad requerido.

La evaluación de los programas de Garantía o Control de Calidad existentes en empresas nacionales se realizó entonces con la premisa de determinar si los mismos podían ser equiparados a algún nivel de requisitos de las normas Canadian Standard Association Z-299 (niveles 1, 2, 3 y 4).

Este concepto de equiparación hubo de ser definido en particular. Los distintos niveles exigen la existencia de un programa de control, y como parte fundamental, que dicho programa esté basado en la existencia de procedimientos escritos que definan claramente el alcance de cada función, responsable, y forma de llevarla a cabo.

Sin embargo, se conocía que si bien existían en el país empresas con sistemas de control de calidad de diversos grados de desarrollo, los mismos no cumplían con el requisito de estar basados en Procedimientos escritos; con la única excepción de una firma que contaba con la estampa ASME para fabricación de recipientes de Presión y en consecuencia había adoptado su sistema a este tipo de requisitos. En consecuencia, en el concepto de equiparación hubo que dejar de lado la necesidad de Procedimientos escritos y centrar la atención en el sistema de control única-

mente (independencia de control de calidad de los sectores de producción, planillas y formularios de inspección en las distintas etapas del proceso productivo, hojas de ruta, informes de equipos fuera de especificación, planillas de calibración de instrumentos, etc.).

Sobre esta base se realizó la calificación de las empresas que por su línea de productos podían ser llamados a cotizar. Fueron calificados un total de ciento veinticuatro (124), las que pueden ser separadas en los siguientes rubros:

— Caldederías	22
— Estructurales	28
— Materiales primarios	5
— Instrumentación y control	12
— Bombas, válvulas o fund.	19
— Eléctrico	13
— Mecanizado, forjado y tratamiento térmico	22
— Otros	3

Como resultado de esta evaluación fueron detectadas treinta y ocho (38) empresas con sistemas de control que pudieron ser equiparadas a los requerimientos de alguno de los niveles de las normas CSA Z. 299, de acuerdo al siguiente desglose:

Nivel CSA Z. 299	Nº Empresas
1	1
2	0
3	12
4	25
TOTAL	38
F. N.	86

Dado que el nivel menos exigente de las normas CSA Z. 299 nivel 4, establece la existencia de un sistema de Inspección del producto con un mínimo de requisitos para el mismo, se concluye que las restantes ochenta y seis (86) empresas evaluadas no contaban con ningún sistema de control de calidad.

Debe entenderse que al hablar de "Sistema de Control" se hace referencia a un sistema organizado y sistemático que se aplique en forma permanente en la empresa. No puede calificarse como tal la realización de ensayos esporádicos sobre algunos productos cuando el cliente lo requiera.

Sin embargo, dentro de los resultados presentados antes, cabe hacer una distinción dentro del grupo de empresas calificadas en cada nivel: aquellas cuyo sistema de control cubre adecuadamente el nivel que se le asigna, y aquellas que lo cum-

plen con exceso y que poco esfuerzo, en general dirigido a corregir algunos puntos deficientes y a la redacción de procedimientos

ya en práctica podían calificarse en el nivel inmediato superior. El resultado puede verse en el siguiente cuadro:

caso se entiende que se trata de materiales de escasa importancia para la Central. El detalle de órdenes de compra de acuerdo al nivel de calidad requerido y el número de empresas que las recibieron se detallan en el cuadro siguiente:

Nivel CSA Z. 299	Nº total de empresas x nivel	Empresas con sistema adecuado al nivel	Empresa con sistema excede nivel asignado
1	1	1	—
2	0	—	—
3	12	11	1
4	25	13	12
FN	86	67	19

Nivel CZA Z. 299	Nº de Ordenes de compra	Nº de empresas
1	2	1
2	13	7
3	25	11
4	22	20
SIN NIVEL	30	21

En base a esta evaluación se comenzaron a colocar órdenes de compra con los niveles de calidad requeridos normalmente para componentes idénticos en Centrales canadienses.

En muchos casos se procedió a colocar órdenes de compra en empresas que no estaban calificadas en el nivel requerido, en base a la política antes mencionada en hacerlo contra un compromiso de la empresa de implementar los requisitos en un

determinado plazo durante la concreción de la obra. Para esta decisión se debía evaluar si la empresa contaba con la capacidad y disposición necesaria para encarar el desarrollo del sistema de control requerido.

En este marco, han sido colocadas hasta el presente noventa y dos (92) órdenes de compra, sesenta y dos (62) con requisitos de algún nivel de las normas CSA Z. 299 y treinta (30) sin dichos requisitos. En este último

Por consiguiente fueron treinta y nueve (39) las empresas que recibieron órdenes de compra con exigencias de niveles de calidad según CSA Z. 299.

No son considerados en este resumen las órdenes de compra colocadas por el contratista civil para la obra nuclear. En su gran mayoría estas órdenes fueron por materiales primarios y elementos metálicos empotra-

Cometarsa

CONSTRUCCIONES METALICAS ARGENTINAS S.A.I.C.

- Calderería pesada y equipos para Centrales Nucleares.
- Estructuras de acero para edificios industriales.
- Elementos hidromecánicos: tuberías de presión, compuertas, rejas, etc.
- Grúas: tipo puente, pórtico para puertos, etc.
- Torres para líneas de alta tensión.
- Barras y equipos de bombeo para la industria del petróleo.
- Equipos para plantas petroleras y petroquímicas.
- Galvanizados.

Cometarsa S.A.I.C.

CONSTRUCCIONES METALICAS ARGENTINAS S.A.I.C.

Leandro N. Alem 1067 - P. 25
Tel. 31-8270/77/78/79/81/82-
Capital Federal



ITALIMPIANTI

SOCIETA ITALIANA IMPIANTI P.A.

PROYECTO Y REALIZACION DE PLANTAS INDUSTRIALES

FLORIDA 1 - BUENOS AIRES
TEL. 30-7383/6478
PIAZZA PICCAPIETRA 9 - GENOVA
ITALIA

dos, y los mismos no incorporaban en general requisitos de niveles de calidad. Tampoco se incluyen las órdenes de compra de proveedores a subproveedores, aún cuando algunas pocas de éstas son de gran importancia, en especial una orden de compra de nivel Z. 299.1.

En este detalle, en caso de una empresa ser adjudicataria de órdenes de compra con distintos niveles, sólo se la considera con la orden que requiere el mayor nivel y no se la incluye en la cuenta correspondiente a niveles inferiores. Se adopta este criterio a fin de reflejar en el cuadro el número de empresas que deben trabajar con un cierto nivel de requisitos del sistema de calidad. Si una empresa es adjudicataria de órdenes de compra con niveles distintos, debe necesariamente implementarse para cumplir el de mayor exigencia y con el mismo cubrirá las otras órdenes de compra aún cuando exijan menor nivel. En efecto, una vez adoptado y desarrollado un Sistema de Control, el mismo debe ser necesariamente aplicado a toda la producción.

Considerando ahora las empresas que recibieron órdenes de compra con exigencias de nivel de calidad, cabe hacer la distinción entre aquellas cuyo sistema de control es adecuado al requerimiento y las que no cumplían los requisitos y se comprometieron a desarrollarlo. Esto se ve en el cuadro siguiente:

como porcentajes de ítems de la lista positiva, indican:

- Porcentaje actualmente cumplido de lista positiva (provisión nacional) 35 %
- Porcentaje cumplido parcialmente de ítems de lista positiva (provisión parcial nacional y parcial canadiense) 22 %
- Porcentaje no cumplido de ítems de lista positiva 10 %
- Porcentaje de ítems pendientes a comprar 12 %
- Porcentaje de ítems de lugar de adjudicación desconocido 21 %

En este momento, dado que el programa de compra (si bien en estado avanzado) (aún no ha finalizado, no es posible extraer conclusiones definitivas. Sin embargo de los datos presentados, que hasta el presente son válidos y de la experiencia personal vivida a lo largo del desarrollo del programa, se puede ensayar extraer algunas conclusiones:

- 1) Es sumamente difícil para un proveedor extranjero cumplir un compromiso contractual de desarrollar e incorporar tecnología a una industria. El compromiso debe ser asumido plenamente y manejado y pagado por el país que adquiere tecnología.
- 2) Para poder alcanzar una verdadera incorporación de tecnología nuclear en el país, es necesario contar con un Programa bien definido de construcción de un número de centrales de tipo específico. Caso contrario los costos por transferencia de tecnología que son muy altos y los de desarrollo de Programas de Garantía de Calidad deben ser amortizados por el proveedor de una sola obra, ya que no existe seguridad de continuidad de la demanda. Ante esta alternativa se concluye pagando precios muy altos por el equipo nacional o importándolo.
- 3) Una política exportadora de tecnología nuclear no estable por parte del país poseedor de la tecnología puede llegar a hacer muy difícil la definición requerida en el punto anterior de contar con un Programa de Centrales de un tipo específico, con la subsistencia de los problemas allí marcados y queda claro que se refiere a una política exportadora del país que posee la tecnología y no sólo de una empresa que

Nivel CSA Z. 299	Empresas que se comprometieron a implementar el nivel requerido	Empresas con nivel adecuado (o mejor) al requerido en O.C.
1	—	1
2	1	6
3	3 (*)	10
4	4	16
TOTAL	8	33

(*) En este número están incluidas dos empresas a las que ya se ha tenido en cuenta en el cuadro al considerar el nivel 2, una con nivel adecuado y otra que tuvo que desarrollar el sistema de acuerdo a nivel 2.

A fin de explicitar el número de empresas que podían cubrir los requisitos sin desarrollos extra, se hace en este caso exclusión del principio de no computar en cada nivel las empresas que de alguna manera ya están consideradas en el nivel superior.

Resulta, en consecuencia que treinta y tres (33) empresas debieron desarrollar e implementar sistemas de control para adecuarse a los requisitos de las órdenes de compra.

Finalmente, presentamos una estimación del porcentaje de empresas que han cumplido adecuada o parcialmente con los requisitos comprometidos:

	Empresas que se comprometieron a implementar el nivel requerido - %
Cumple	24 %
Cumple parcial	33 %
No cumple	30 %
Resultado desconocido	13 %

Se debe aclarar que por cumplimiento se entiende a aquel proveedor que está trabajando en

la dirección adecuada, que haya llegado a implementar el programa requerido o esté razonablemente cerca de lograrlo, pero ante todo, que demuestre la mentalidad y decisión de incorporarlo como sistema normal en su empresa.

Como cumplimiento parcial se entiende a aquel proveedor que si bien está en la dirección adecuada, está lejos de alcanzar su objetivo, o piensa que el sistema desarrollado sólo le servirá para la provisión del componente actual y por lo tanto no toma la decisión de incorporarlo totalmente a su empresa.

Finalmente, se puede indicar en forma aproximada, el porcentaje de cumplimiento del compromiso asumido por AECL en la lista positiva que reflejan estas órdenes de compra. En realidad, los datos distan mucho de ser precisos debido a un alto número de ítems de lista positiva de los cuales no se ha podido encontrar datos sobre su lugar de adjudicación, fundamentalmente por falta de tiempo para una búsqueda de información más profunda. Las cifras disponibles, evaluadas

tiene el contrato para proveer la Central Nuclear. Y esto es así porque la empresa que vende la Central no es poseedora normalmente de toda la tecnología incorporada en la misma, sino esta tecnología suele estar repartida en una serie de empresas proveedoras del país exportador.

Una gran cantidad de proveedores se encontró frente a una alternativa delicada, puesto frente a la realidad de tener que cambiar u organizar sus sistemas de control para cubrir los requerimientos de un Programa de Garantía de Calidad, a fin de obtener un orden de compra por un número limitado de equipos. En efecto, el resto de su mercado habitual no le exige esos requisitos y por lo tanto no está dispuesto a pagar el costo extra que puede llevar involucrado.

Este es uno de los grandes problemas a atacar, en efecto, se desea desarrollar proveedores locales que vendan sus equipos con calidad asegurada. El resto del mercado habitual de los posibles provee-

dores de equipos nucleares, lo forman las obras petroquímicas, destilerías, centrales térmicas convencionales, industria aeronáutica, etc. Si los entes que manejan estas obras optaran por requerir de sus proveedores equipos con algún nivel de garantía de calidad (cuidado, no estamos proponiendo que se extienda el uso del máximo nivel de requisitos a equipos que realmente no lo necesiten), entonces los proveedores nacionales verían una real continuidad de la demanda y podrían tomar la decisión de adoptar plenamente el sistema de garantía de calidad. En este caso podrían además amortizar el costo de desarrollo y de implementación en un número de equipor, haciendo menor el costo extra a cargar en cada ítem.

5) Puestos en la alternativa recién analizada, sólo algunos proveedores nacionales decidieron adoptar el sistema de garantía de calidad como método para operar en su fábrica. La mayoría sólo lo adoptó como un requisito para un

trabajo aislado, sin pensar en continuidad.

Además, algunas empresas tomaron trabajos de calidad nuclear sin el necesario compromiso a los requisitos comprometidos por parte del nivel gerencial de la empresa.

6) El análisis muestra que un gran número de proveedores nacionales conoce que hay componentes nucleares que caen dentro de su línea de producción; pero a través de una decisión política de la empresa, en pocos casos, o por indecisión en muchos no están preparados a entrar en el "negocio nuclear".

Un pequeño número de proveedores incursionó en este campo y pudo descubrir que podían producir componentes más confiables a través de un programa de garantía de calidad con el fin de permanecer competitivo. Sólo un pequeño número de proveedores parece haber adoptado un sistema de garantía de calidad como método normal de operación e intentar competir en el mercado con la mayor calidad resultante. ♦

Alfanuclear

S.A.I.yC

CONFIABILIDAD EN INSTRUMENTACION

- **17 AÑOS**
EN INDUSTRIA NUCLEAR
ARGENTINA
- **ELECTRONICA PARA**
REACTORES NUCLEARES
- **EXPORTADORES DE**
TECNOLOGIA NUCLEAR

ELPIDIO GONZALEZ 4715 (1407) BUENOS AIRES

FABRICA: 567-5259
ADMINISTRACION: 566-5119/1202

bornes para
circuitos
impresos

Tipo
GKDS

Tipo
KDS

Para secciones de 2,5 y 4 mm²

ELECTROMECHANICA INDUSTRIAL

ZOLODA S.A.

JOSE MARMOL 318/20/24 • TEL. 241-5767 • 247-9056
LANUS - PROV. BUENOS AIRES • REP. ARGENTINA