

INTERACCION ENTRE EL PROYECTO PLANTA PILOTO FABRICACION DE ELEMENTOS
COMBUSTIBLES NUCLEARES - LINEA ATUCHA DE LA C.N.E.A. Y LA INDUSTRIA
PRIVADA NACIONAL, PARA LA ELABORACION, A NIVEL INDUSTRIAL, DE PIEZAS
ESTRUCTURALES DEL ELEMENTO COMBUSTIBLE PARA LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA I.

Roberto Horacio CESARIO - Roberto José CASALLA - Ramón José GINER

Raúl Antonio CACCHIONE - Carlos Gregorio ARAKELIAN

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Gerencia de Desarrollo - Proyecto PP FECN-A

Introducción.

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1984

Dentro de la planificación del Proyecto Planta Piloto FECN-A se implementó un programa de interacción C.N.E.A - Industria Privada Nacional, en el cual ésta última actúa como subproveedora de piezas estructurales y procesos bajo estrictas especificaciones para el elemento combustible de la Central Nuclear Atucha (C.N.A.) y en el marco de una política de privatización periférica en el suministro nacional de dichos elementos combustibles.

El desarrollo y puesta a punto de las técnicas de fabricación y control a nivel industrial llevado a cabo (período 1976 - 1981), contó con un programa de integración de fabricación nacional paulatina y materializado en lotes de fabricación denominados XB; XC y XD.

Se señala que, a la finalización del programa en cuestión donde se logró una total integración nacional, se alcanzó un ritmo de producción de 1,5 elementos combustibles diarios, totalizándose un suministro a la CNA de 240 de los mismos.

Metodología

Como metodología empleada en el desarrollo de dichos programas se tuvo en especial consideración las siguientes premisas fundamentales:

- se parte de planos y especificaciones redactadas y aprobadas.
- el centro de producción no posee facultades para modificar dichos planos y especificaciones.
- la incidencia de alto costo de la materia prima en el producto final (aleación de Circonio comercialmente denominada "Zircaloy"), de dificultoso aprovisionamiento y valor estratégico en el mercado internacional.
- la falta de experiencia en la Industria Privada Nacional, para la implementación de programas de trabajo bajo condiciones de operatividad impuestos por el nivel tecnológico utilizada en este tipo de industria

Teniendo en cuenta las premisas antes detalladas, se estableció un programa de trabajo que contenía los siguientes puntos:

- 1.- Metodología operativa empleada en la búsqueda de posibles proveedores de piezas estructurales y procesos .
 - 1.1 - Análisis de procesos de elaboración de las piezas componentes del Elemento Combustible según plano y especificaciones.
 - 1.2 - Evaluación de la capacidad técnica.
 - 1.3 - Informe de calificación.
 - 1.4 - Fabricación de pre-series de demostración.

- 2.- Características de la documentación técnico-contractual compatible con las normas que al respecto tiene establecida la C.N.E.A para la contratación de proveedores.
 - 2.1 - Operaciones o fabricación de piezas estructurales, conjuntamente con los correspondientes dispositivos especiales de fabricación, que pasan a propiedad de C.N.E.A.
 - 2.2 - Operaciones o fabricación de piezas estructurales, sin incluir dispositivos de fabricación especiales.
- 3.- Control de Calidad durante la producción y la recepción.
 - 3.1 - En proveedores que carecen de áreas de control de calidad organizadas.
 - 3.2 - En proveedores que cuentan con áreas de control de calidad organizadas.
 - 3.3 - Recepción del producto.

Descripción de los puntos 1 a 3

- 1.1 Con los planos y especificaciones entregados a C.N.E.A. por parte del diseñador del combustible, se analizó el ciclo de elaboración de cada una de las piezas estructurales a construir.
- 1.2 Para la evaluación de la capacidad técnico-comercial de las empresas, se consideró a aquellas que tuvieran tecnología similar a las necesidades requeridas por C.N.E.A., tanto en la organización, como así también en la producción y control. En lo posible se trató de aprovechar las horas libres de empresas que fabricaban productos similares, ya que las mismas tenían amplia experiencia en el desarrollo de nuevos productos.
Con referencia a la capacidad comercial, la misma fue analizada por los sectores correspondientes de la C.N.E.A. y a través de los últimos balances que presentan al respecto.
- 1.3 El informe de calificación consiste en la valorización de los mismos, el cual se efectúa en base a un método implementado en el Proyecto y fijado por escrito.
Los datos que se obtienen tendientes a determinar el nivel de la calidad del proveedor comprende:
 - calificación del proveedor.
 - la recepción del producto en la casa proveedora.
 - control de entrada en C.N.E.A.
 - control de certificados.

Con dicho procedimiento se obtiene, a través de un código de valorización, una cifra calificativa. Dicha cifra tiene en cuenta, entre otras cosas, el rechazo asociado a la calidad respectiva, los trabajos de retoque, la falta de protocolo de control, etc.

Esas cifras calificativas se registran continuamente en el fichero de proveedores que se toma en cuenta para la elección en las futuras órdenes de compra.

Toda visita se protocoliza a través de un informe de inspección .

En diagrama de Fig. 2, se describe sucintamente la metodología empleada para la calificación del proveedor.
- 1.4 Con los datos obtenidos del informe de calificación se procedió a confeccionar la documentación técnica-contractual por parte de C.N.E.A

para la fabricación de pre-series con la cual se demostraba la factibilidad de iniciar una producción en serie.

Concluida dicha fabricación, se obtuvo una acabada información en cuanto a la capacidad técnica de la empresa, como así también el estado del parque de máquinas y el cumplimiento de los niveles de calidad impuesta por C.N.E.A., además de evaluar la idoneidad del personal. Debido a inconvenientes surgidos durante la fabricación de preseries, se trató de investigar en conjunto C.N.E.A - Proveedor, los motivos técnicos por los cuales no se cumplían planos y especificaciones. Para tal tarea, C.N.E.A. formó un grupo de personas para auditar métodos de fabricación y control de la producción, aportando las experiencias recogidas en los programas de entrenamiento efectuados en la firma R.B.U de la República Federal de Alemania y sus subproveedores y las firmas AGIE y FEINTOOL de Suiza.

2.- Características de la documentación técnico-contractual compatible con las normas que la respecto tiene establecidas la C.N.E.A. para la contratación de proveedores.

Con un informe de calificación favorable de los posibles proveedores, obtenidos del programa de preserie, se procedió a confeccionar la documentación técnica-comercial por parte de C.N.E.A.

En dicha documentación se trató de explicitar las pautas necesarias para este tipo de contratos.

Documentación del pedido

La base del pedido son las especificaciones del cliente (C.N.E.A.), que se dividen en:

- especificaciones de semiterminados.
- especificaciones de fabricación
- especificaciones del producto.

Estas especificaciones fijan, entre otras cosas, las exigencias respecto de:

- normas y prescripciones a aplicar.
- embalaje, transporte y almacenamiento.
- identificación
- procedimientos especiales de fabricación
- documentación de fabricación y control a confeccionar
- ensayo de procedimientos
- limpieza
- recepción y controles a efectuar.

2.1 Del análisis del proceso de elaboración de las piezas componentes del elemento combustible se establecieron dos grandes grupos:

- piezas que debían fabricarse en máquinas universales.
- piezas que debían fabricarse en máquinas especiales o automáticas.

Para las primeras, como primer paso se procedió al diseño y construcción de dispositivos de mecanizado y control, capaces de asegurar la calidad de la pieza y su rápida verificación.

En el programa de fabricación y control del herramental y dispositivos especiales, tanto para fabricar y controlar el producto final, C.N.E.A. participó activamente en la ingeniería conceptual de las mismas e inspeccionó la construcción.

De esa forma se aseguró la durabilidad en condiciones operativas óptimas, ya que dichos dispositivos pasarían a propiedad de C.N.E.A. una vez finalizada la producción.

Simultáneamente se elaboró un plan que aseguraba los niveles de calidad y rechazo entre C.N.E.A. y la firma proveedora, con el cual se evitaba el desaprovechamiento de la materia prima ("Zircaloy" y aceros espe-

ciales), las cuales son de alto costo y de dificultoso aprovisionamiento y valor estratégico en el mercado internacional (ver Fig. 3).

- 2.2 Para la elaboración de piezas estructurales que debían fabricarse en máquinas automáticas o centros de mecanizado por control numérico, para las cuales no necesitaban dispositivos de mecanizado, se confeccionó un diagrama de procesos en conjunto C.N.E.A - Proveedor, teniendo en cuenta la metodología del control a implementar, como así también el tipo de instrumental a utilizar.

De ser necesario, para las técnicas utilizadas de control de calidad se diseñaron y fabricaron calibres especiales, capaces de verificar rápidamente las desviaciones producidas durante el proceso de fabricación.

3.- Control de calidad durante la producción y recepción.

Para el desarrollo de los programas de fabricación de piezas estructurales en proveedores externos, se establecieron pautas de control de calidad durante dichos programas de trabajo.

Es de destacar la diferencia de dos grandes grupos:

- a) proveedores que carecen de áreas de control de calidad organizada.
- b) proveedores que cuentan con áreas de control de calidad organizada.

La recepción de las piezas estructurales, herramientas y dispositivos especiales de fabricación y control, consistió en establecer una metodología de trabajo, capaz de garantizar la calidad exigida en este tipo de industria.

Para las piezas estructurales se confeccionó un plan de control de calidad implementado a través de un sistema de planillaje que contenía una serie de tests, realizando de esta manera un control dimensional por el método de muestreo al azar.

La condición técnica de recepción de herramental y dispositivos especiales de control, consistió en verificar funcionalmente los mismos y efectuando un lote de ensayo, del cual se controló dimensionalmente el 100% de las cotas.

- 3.1 Durante el proceso de fabricación en proveedores que carecen de una infraestructura de control de calidad, se estableció un programa estricto de seguimiento de la producción. Para tal fin C.N.E.A. implementó un sistema de control de calidad permanente en el proveedor, con personal e instrumental necesario, tendiente a disminuir desviaciones de planos y especificaciones.
- 3.2 Para la fabricación en proveedores que cuentan con una infraestructura organizada de control de calidad, se estableció un programa de aseguramiento de la calidad con niveles de rechazos preestablecidos. Dicho programa se implementó a través del grupo Piezas Estructurales con auditorías, cuyo objeto fue verificar protocolos de control, los cuales eran exigidos en la recepción del producto.
- 3.3 Para la recepción de piezas estructurales, C.N.E.A. confeccionó un sistema de planillaje capaz de reflejar una información completa de la misma, en la cual cada uno de los inspectores registraba los resultados del control dimensional del producto, quedando esta última como protocolo de recepción. En dichas planillas se estableció un sistema de test, de acuerdo a la importancia de la cota.

(*) Para la elección del test, se efectuó el siguiente análisis:

- a) si la tolerancia no se cumple?, permite dicho apartamiento su montaje?
- b) función en servicio y duración de la pieza.

- c) se puede arreglar la falla por un retrabajado posterior?
- d) valor de la pieza.
- e) cómo influye sobre plazos de entrega?
- f) si está fuera de especificación y no se detecta; se podrá detectar posteriormente en otra operación?

Del análisis precedente se valorizó la importancia de la cota de acuerdo a la siguiente escala:

- I) sencillo 1 Punto (- grave)
- II) difícil 10 Puntos (+ grave)
- III) crítico 100 Puntos (crítico)

La siguiente tabla indica los test a aplicar de acuerdo al puntaje obtenido:

0 a 6 puntos	test 20
7 a 20 puntos	test 10
21 a 60 puntos	test 5
61 a 150 puntos	test 1
más de 150 puntos	test 0,5

Una vez concluida la tarea de controlar la calidad del producto, se procedió a identificar los distintos lotes de fabricación a través de un sistema de tarjetas que acompañaban a las mismas. (Fig.4 y Fig.5)

Posteriormente para el ingreso a C.N.E.A., se estableció una metodología a seguir esquematizada en los diagramas de fig. 6 y fig.7.

Conclusión.

A pesar de los inconvenientes surgidos en la ejecución de los programas de trabajo, se logró establecer una infraestructura productiva en el ámbito de la Industria Privada Nacional, capaz de responder a los requerimientos exigidos por el nivel tecnológico empleado en la construcción de las piezas estructurales de elementos combustibles.

Como resultado de los programas de trabajo desarrollados, que con creciente ritmo se fueron ejecutando en la plaza local, se logró el establecimiento de un conjunto de subproveedores calificados.

Dicho nivel de calificación fue obtenido a través de la producción en serie de lotes de piezas estructurales destinadas a los elementos combustibles manufacturados para los programas de fabricación del Proyecto Planta Piloto FECN-A y que comprendió un volumen de suministro de 240 de los mismos cumpliendo actualmente su ciclo de servicio nuclear en la C.N.A con buena performance, de acuerdo a los resultados al presente obtenidos.

Los programas de calificación desarrollados, son de aplicación para la futura fábrica nacional de elementos combustibles nucleares.

Bibliografía: Referencia (*)

"Norma Siemens para Control Estadístico N° 28.701".