

CONTROL DE CALIDAD EN LA FABRICACION DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

José LOBON SAEZ y Alfredo BUIZA CORTES



José LOBON SAEZ, es Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Valladolid y Diplomado en Economía de Empresas por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha dedicado toda su vida profesional al Control y la Garantía de Calidad, primero en la E. N. Bazán y, a partir de 1976, en ENUSA como Jefe de Control de Calidad. Desde 1981 es Jefe de Garantía de Calidad de la División del Combustible de ENUSA.



Alfredo BUIZA CORTES es Ingeniero Aeronáutico por la ETSIA de Madrid. Desde 1975 presta sus servicios en ENUSA. En este período ha realizado un entrenamiento de un año en diversas plantas industriales de Estados Unidos, así como el Curso de Supervisor de Instalaciones Radiactivas de la JEN. Dentro del departamento de Control de Calidad ha sido Jefe de Datos y Evaluaciones y Jefe de Inspección ocupando, en la actualidad, el cargo de Jefe del Departamento.

INTRODUCCION

En la definición que se hace en el Programa de Garantía de Calidad de fabricación de combustible nuclear se dice que Control de Calidad es la organización que proporciona los medios para controlar y medir las características de un material, elemento, componente o producto y comprobar si está de acuerdo con los requisitos previamente establecidos en planos y especificaciones.

Sin embargo, parece que esta definición refleja de forma incompleta las actividades de Control de Calidad y puede existir la creencia de que sea una organización con una actuación centrada, de forma específica, en la inspección durante el proceso de fabricación.

Esta actividad, aún siendo muy importante, no refleja la complejidad de las tareas asignadas a Control de Calidad y por este motivo intentamos dar en este trabajo la imagen real de las responsabilidades, describiendo las funciones que habitualmente desempeña en la fabricación del combustible realizada por ENUSA.

Para ello, hemos estructurado este artículo en los siguientes temas:

- Situación de Control de Calidad en la organización de la División del Combustible.
- Organización de Control de Calidad.
- Programas de Cualificación.
- Planes de Control de Calidad.
- Áreas concretas de actuación en cada fase de la fabricación.

SITUACION DE CONTROL DE CALIDAD EN LA ORGANIZACION DE LA DIVISION DEL COMBUSTIBLE

Garantía de Calidad, que depende y reporta directamente al Director de la División del Combustible, está constituida por dos departamentos, Garantía de Calidad Operacional y Control de Calidad.

El Departamento de Control de Calidad está situado en la fábrica y, por tanto, tiene una dependencia jerárquica directa del Director de fábrica en materias de organización general, administrativas y de planificación de trabajo.

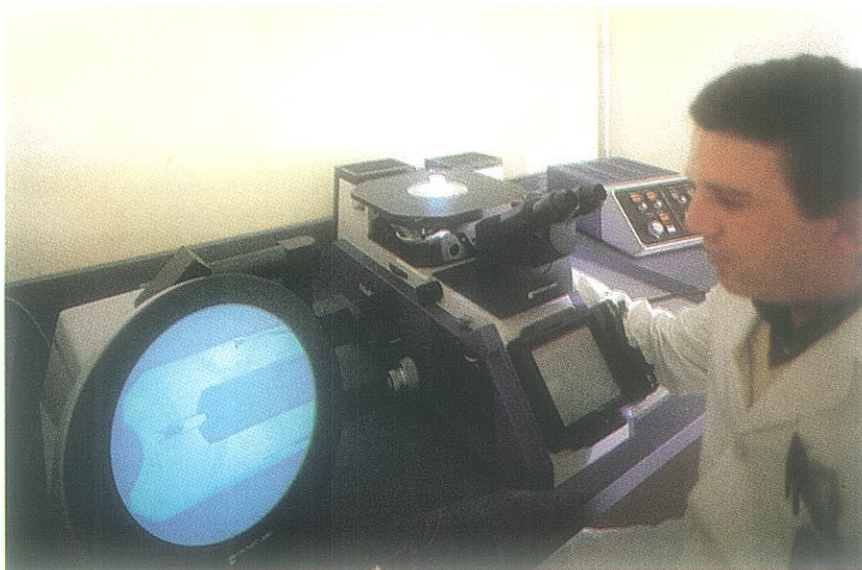
En el aspecto funcional tiene dependencia directa de Garantía de Calidad y en función de ella, autoridad suficiente para aprobar, retener o rechazar, en cualquier fase de proceso, la producción que técnicamente no esté de acuerdo con las instrucciones de Control de Calidad, que reflejan los criterios de aceptación en función de las características de planos y especificaciones del producto.

Tiene independencia de los restantes departamentos de fábrica, aunque mantiene con los mismos interrelaciones que están debidamente documentadas en procedimientos administrativos.

ORGANIZACION DE CONTROL DE CALIDAD

No pretendemos dar una relación detallada de las actividades que debe desarro-





lar Control de Calidad para cumplir con sus funciones, ni tampoco desglosar dichas actividades en cada uno de sus servicios, pero sí vamos a reflejar de forma esquemática, las actividades generales del departamento y que, por tanto, afectan en mayor o menor medida, a todos los servicios.

Como departamento dependiente de Garantía de Calidad participa en la programación de directrices, en los procedimientos, en las interrelaciones, así como en el desarrollo y puesta al día de las secciones del Manual de Garantía de Calidad, especialmente las que afecten a Control de Calidad.

Establece los procedimientos operacionales para el Control de Calidad y desarrolla las actividades que en ellos se detallan.

Participa prioritariamente en el programa de cualificación.

Participa y colabora en las auditorías internas y externas cuando sea requerido y emprende las acciones correctivas necesarias.

Desarrolla programas para reducir costes propios y los implanta para obtener resultados positivos, sin detrimento de sus funciones y con evidencia demostrable de que la calidad no es afectada.

Para el desarrollo normal de estas actividades, Control de Calidad ha formado cinco grupos operativos o servicios, que junto con sus particulares responsabilidades o campos de acción se citan a continuación.

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD

Es la organización que actúa como oficina técnica y de acuerdo con ello desarrolla las siguientes actividades:

- Emite la documentación sobre organización y funciones de Control de Calidad.
- Revisa y aprueba las especificaciones y planos del producto en las materias que afectan a la calidad.
- Desarrolla los métodos de inspección, interpretando los requisitos de calidad, las normas y los niveles de confianza, cuando sean necesarios. Participa en el desarrollo de normas industriales que afecten al programa de Control de Calidad.
- Elabora los Planes de Control de Calidad para la fabricación de cada región

o recarga de combustible nuclear a suministrar a un reactor.

INSPECCION DE CONTROL DE CALIDAD

Es la organización que tiene la responsabilidad de la inspección de todos los materiales, subconjuntos y conjuntos y de su aceptación, retención o rechazo.

Inspecciones en origen, de recepción, en proceso y de producto final.

Perfeccionamiento de procesos de inspección con asesoramiento y colaboración de Ingeniería de Control de Calidad.

Inspección de contenedores de transporte, antes y después de su carga para envío.

Servicios de Metrología y Calibración.

Apoyo al cliente y a Garantía de Calidad en materia de inspección a los elementos enviados.

SERVICIOS ANALITICOS

Organización muy ligada técnicamente al Servicio de Inspección, a quien transmite los informes analíticos y de ensayos o pruebas solicitados.

En virtud de las características a inspeccionar, Servicios Analíticos, elabora una serie de procedimientos operacionales, que deberá cualificar antes de su utilización.

DATOS Y EVALUACIONES

Constituye la «memoria» de Control de Calidad y, por tanto, de toda la documentación que lleva anexa la fabricación y control del producto.

Recopila todos los registros de Garantía de Calidad que se reciben y que se generan. Lleva el control de los proveedores cualificados y revisa los documentos de compra, estableciendo los requisitos de calidad en ellos.

Elabora la documentación de envío al cliente, certificando la calidad del producto.

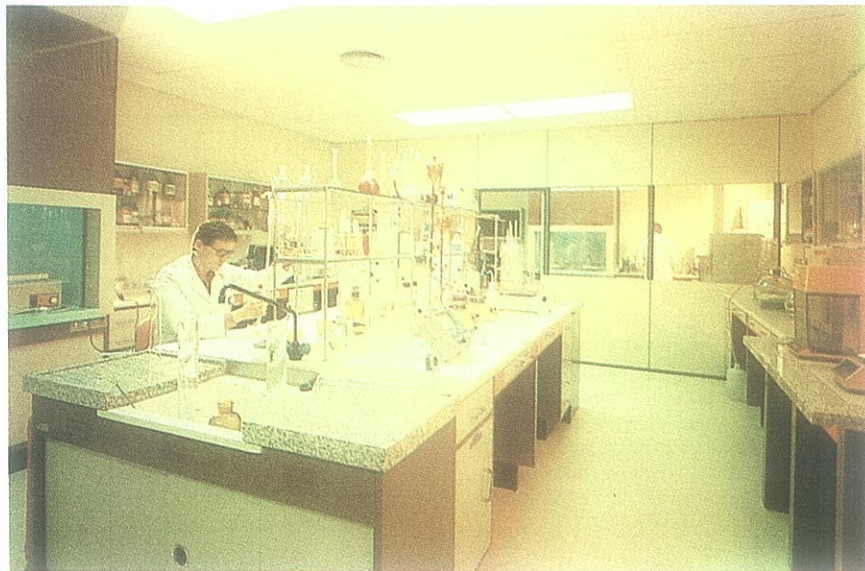
Realiza el seguimiento o trazabilidad de todos los materiales y componentes utilizados en el montaje de los elementos combustibles.

A partir de los datos recopilados elabora estadísticamente los datos finales para cada suministro.

Revisa los documentos de recepción de los materiales auxiliares al objeto de establecer la autorización de entrada de los mismos.

PROGRAMAS DE CUALIFICACION

La cualificación de un método de análisis químico o de ensayo, de un sistema



o equipo de inspección, y de un proceso de fabricación o de reparación, significa que se ha comprobado de forma real que dichos métodos, sistemas, equipos o procesos son capaces, mediante su aplicación y uso en el transcurso del proceso productivo, de obtener un producto que cumpla las especificaciones técnicas del suministrador.

DOCUMENTACION

El programa de cualificación se inicia con la emisión y aprobación de todos los procedimientos, recogidos en los diferentes manuales que emita cada organización implicada, que van a regir, como documentos de trabajo, durante la fabricación.

El primer nivel de estos manuales lo constituye el Manual de Garantía de Calidad y como nivel inmediato y desarrollo de este Manual existen los Manuales de Fabricación, Ingeniería, Garantía de Calidad, Proyectos y Control de Calidad.

El tercer nivel de Manuales lo forman los que detallan con procedimientos específicos grupos de tareas, dentro de las organizaciones anteriormente citadas, con una entidad suficiente para ser segregados como Manuales independientes. Lo constituyen los Manuales de Contabilidad Nuclear, Entrenamiento, Metrología, Calibración y Trazabilidad.

El último nivel documental lo constituyen los propios documentos de taller, que arrancando de las especificaciones de producto y proceso y de los planos, generan unas instrucciones necesarias para la fabricación y la inspección en todo el proceso de producción.

CUALIFICACION DE SERVICIOS ANALITICOS

Es el primer paso para la cualificación de los procesos. Control de Calidad debe tener cualificados todos los métodos analíticos y los métodos de ensayo o pruebas a que deben someterse, antes y durante la fabricación, los materiales, componentes, etc. que van a utilizarse.

Es importante indicar que Control de Calidad, debe tener a punto y debidamente cualificados estos métodos para poder intervenir, controlar con garantía y en definitiva poder cualificar los procesos de producción.

CUALIFICACION DE EQUIPOS Y METODOS DE INSPECCION DE CONTROL DE CALIDAD

Consideraciones similares a las expuestas en el punto anterior dan una idea exacta de su importancia. Los equipos y sistemas de inspección en esta tecnología son muy específicos y en determinados casos muy sofisticados. Ello hace que las cualificaciones sean complejas y muy laboriosas, especialmente en los equipos utilizados en el área de control de barras. Baste citar los equipos para exploración gamma, inspección radiográfica y fluoroscopia, detección de fugas, densitometría,

etc. para corroborar lo anteriormente expuesto.

Cualificación de Procesos de Fabricación y de Reparación

Constituye la etapa final de la cualificación, ya que, como hemos indicado, requiere la cualificación previa de las fases anteriores.

En esta fase Control de Calidad participa, junto con las organizaciones de Producción e Ingeniería de Producto, en la cualificación de los procesos, que aunque difieren de un tipo a otro de fabricación, en razón de ser tipo PWR o BWR, de forma sucinta, reflejamos:

- Procesos de fabricación de pastillas.
- Procesos de fabricación de barras.
- Procesos de fabricación de conjuntos combustibles.
- Procesos de embalado y envío.

La cualificación de estos procesos, lleva aparejado, en algunos casos, la cualificación de algún tipo de reparación en fases puntuales y concretas del proceso.

PROCESO DE CUALIFICACION

Para cualquier tipo de cualificación se utilizan obligatoriamente dos tipos de documentos; el Procedimiento de Cualificación y el Informe Final de Cualificación.

El Procedimiento de Cualificación es un documento que describe con detalle las etapas a seguir y los controles a realizar para que un determinado método de análisis o ensayo, sistema o método de inspección, proceso de fabricación o de reparación sea implantado como método, sistema o proceso cualificado, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en el mismo documento.

El Informe Final de Cualificación, tomando como referencia obligada el correspondiente Procedimiento de Cualificación, previamente aprobado, detalla los parámetros utilizados en el método, ensayo o proceso a cualificar, los resultados obtenidos y las conclusiones obtenidas de acuerdo con los criterios de cualificación reflejados en el Procedimiento de Cualificación.

La responsabilidad de Control de Calidad en estos documentos es:

- Emite todos los Procedimientos de Cualificación de Servicios Analíticos, de pruebas y ensayos, de métodos y equipos de inspección y en los Procedimientos de Cualificación de Procesos y de Reparación, que emite Ingeniería de Procesos de Fábrica, señala los criterios de cualificación de los mismos.
- Emite y aprueba los Informes Finales de Cualificación de los métodos analíticos de laboratorio.
- Emite todos los Informes Finales de Cualificación, haciendo uso de los resultados obtenidos por Servicios Analíticos e Inspección durante la ejecución de la cualificación del proceso.
- Juntamente con Producción e Ingeniería de Producto, aprueba todos los documentos, tanto los Procedimientos como los Informes Finales.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El Plan de Control de Calidad está constituido por el conjunto de documentos específicamente aplicables a la fabricación de un determinado suministro.

Tomando como base la documentación contractual, la documentación técnica (planos y especificaciones de materiales, proceso y producto), y la documentación administrativa de Garantía de Calidad, emite todos los procedimientos e instrucciones de Control de Calidad que permitan realizar las inspecciones necesarias para garantizar la calidad del producto.

El Plan de Control de Calidad recoge desde la inspección en origen de materiales y componentes, pasando por las inspecciones de recepción y en proceso hasta la inspección final. Incluye también los procedimientos e instrucciones para el envío y recepción posterior del combustible en la central, así como la preceptiva recopilación de los datos obtenidos en cada proyecto.

El documento es específico para cada suministro porque, o bien los documentos base, técnicos y contractuales pueden cambiar de uno a otro suministro, con lo que provocarían cambios en los procedimientos e instrucciones de inspección, o bien, porque en función de la evaluación estadística de los datos de inspección, Control de Calidad modifica sus instrucciones en cuanto al tamaño de muestra, frecuencia de inspecciones, etc.

Podemos decir que el Plan de Control de Calidad de un suministro viene a ser el acta notarial de la legislación (planos, especificaciones, procedimientos, instrucciones, etc.) aplicados al citado suministro en el momento de su fabricación. Por ello tiene un indudable valor, no sólo en el momento de su utilización, sino como documento que reflejará siempre las «reglas de juego» con que se fabricó un suministro determinado.

AREAS CONCRETAS DE ACTUACION DURANTE LA FABRICACION

Para una mejor definición de las misiones que Control de Calidad tiene durante el proceso global de fabricación de una recarga o región, indicamos con una cierta cronología en su intervención las siguientes fases:

- Requisitos contractuales de Garantía de Calidad.
- Cualificación de Proveedores.
- Revisión de órdenes de compra.
- Inspección en origen y/o de seguimiento.
- Inspección de recepción.
- Inspección en proceso de producción.
- Certificación del producto.
- Trazabilidad del producto.
- Archivo de datos.
- Evaluación de datos.

Intentaremos hacer una descripción de cada una de estas actividades.

REQUISITOS CONTRACTUALES DE GARANTIA DE CALIDAD

Los requisitos que sobre el tema de Garantía de Calidad deben figurar en el contrato del suministro, implican una serie de condicionamientos administrativos y técnicos para Control de Calidad.

El volumen y tipo de documentación que contractualmente pueda examinar, auditar y en su caso entregar al cliente, puede obligar a Control de Calidad a adecuar sus sistemas normales de trabajo no sólo en cuanto a la variación de la documentación prevista, sino en cuanto al aumento de su volumen con adiciones de nuevos requisitos o de cálculos de nuevos datos, o con tratamiento estadístico de los mismos, diferentes a los ya previstos.

Por todo ello, y a través de Garantía de Calidad, debe opinar sobre la parte que corresponde en los citados requisitos, valorando técnica y económicamente su implicación en las tareas de control.

CUALIFICACION DE PROVEEDORES

En la cualificación de proveedores de materiales, componentes, etc. que formen parte del producto o estén en contacto con el mismo durante el proceso de fabricación, Control de Calidad cumple dos misiones importantes.

Durante la cualificación de un nuevo proveedor puede participar con Garantía de Calidad, que es la organización responsable de esta actividad, como asesor técnico de la misma; durante la recualificación puede actuar no sólo en esta faceta, sino también aportando todos los datos históricos sobre la calidad de los suministros que anteriormente haya realizado el citado suministrador.

Por otra parte, Control de Calidad debe tener totalmente actualizado un registro de proveedores cualificados que le permita actuar debidamente al revisar las órdenes de compra.

REVISION DE ORDENES DE COMPRA

Todas las órdenes de compra que afecten a materiales y componentes que entren a formar parte del producto, o que participen directamente en su fabricación, manejo o mantenimiento, deben ser preceptivamente revisadas por Control de Calidad.

La revisión consiste, en primer lugar, en comprobar si el vendedor está cualificado para el tipo de suministro que se solicita, y en segundo lugar, si en los documentos de compra figuran todas las características que se le exigen, así como los planos y especificaciones técnicas que deben satisfacer.

No hace falta insistir en la importancia de la revisión de Control de Calidad, porque la inspección en origen, de seguimiento y de recepción se basará estrictamente en las especificaciones técnicas del suministro que figuren en la orden de compra.

INSPECCIONES EN ORIGEN Y DE SEGUIMIENTO

Las inspecciones en origen y de seguimiento constituyen actividades muy importantes en la adquisición de materiales y componentes.

Ambas inspecciones se realizan en las instalaciones del suministrador; la de seguimiento proporciona una constancia de que la elaboración o fabricación del suministro está de acuerdo con los documentos técnicos de la orden de compra y la de origen implica un examen profundo de los documentos elaborados durante la fabricación, una reinspección estadística sobre la producción y, si está conforme, una autorización para el envío a Juzbado de los materiales o componentes.

Esta autorización de envío no implica una aceptación definitiva de los materiales y componentes. La aceptación definitiva se realiza como fruto de la inspección de recepción.

INSPECCION DE RECEPCION

La inspección de recepción a materiales y componentes se realiza a su entrada en fábrica.

Para cada material o componente se elabora un documento específico (perteneiente al Plan de Control de Calidad) que recoge el orden secuencial de las operaciones a realizar y que para cada operación detalla:

- Descripción de la operación.
- Plan de inspección aplicable, con indicación detallada de la Instrucción de Control de Calidad aplicable.
- Método de Inspección.
- Límites de aceptación.
- Método y frecuencia de muestreo.
- Registro o documento que se genera.

La realización de estas operaciones permite aceptar, retener o rechazar el material o componente objeto de la misma.

INSPECCION EN PROCESO DE PRODUCCION

La inspección en proceso constituye el punto vital de Control de Calidad para

demostrar que el producto ha sido elaborado de acuerdo con las especificaciones de proceso, utilizando procesos cualificados, para cumplir las exigencias de planos y especificaciones de producto.

Se elabora un documento específico para cada área o proceso determinado, que recoge secuencialmente las operaciones o tipo de inspección a realizar, similar al indicado en la inspección de recepción.

Pero se debe hacer hincapié en las dos facetas más definidas de esta inspección:

- Puntos de Inspección dentro del proceso.
- Instrucciones de Control de Calidad.

Los Puntos de Inspección los sitúa Control de Calidad dentro de los diagramas de proceso que Producción ha definido para la fabricación, lográndose así un diagrama de proceso-inspección.

En la Fig. 1, se puede examinar el diagrama de puntos de inspección para fabricación de barras combustibles, con indicación de la Instrucción de Control de Calidad aplicable en cada punto.

La Instrucción de Control de Calidad es un documento que recoge lo siguiente:

- Orden secuencial de la operación de inspección a realizar.
- Característica o importancia (mayor o menor) de cada paso de inspección.
- Descripción breve de la inspección.
- Límites de aceptación de la misma.
- Frecuencia de la inspección.
- Método de inspección a utilizar.
- Acción a tomar si está fuera de límites.
- Documento o registro que se genera como fruto de la inspección.

No hace falta insistir en la importancia del documento y las tareas y acciones que hay que realizar para cumplirlo.

La aceptación de Control de Calidad en cada punto es preceptiva para continuar el paso siguiente del proceso productivo.

CERTIFICACION DEL PRODUCTO

Cuando se ha terminado la fabricación de un suministro, Control de Calidad tiene

Continúa en pág. 48.

FI Diagrama de puntos de inspección durante la Fabricación de Barras.

