

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

INFORME FAVORABLE SOBRE LA MODIFICACIÓN DE DISEÑO PARA UTILIZAR EL ACTUAL ALMACÉN DE TUBOS EN EL ÁREA DE GADOLINIO COMO ALMACÉN DE BARRAS DE LA FÁBRICA DE DE JUZBADO

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Enusa Industrias Avanzadas, SA (Enusa), como titular de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado.

1.2. Asunto

Solicitud de autorización para utilizar el actual almacén de tubos en el área de gadolinio de la Fábrica de Juzbado como almacén de barras.

La implantación de esta modificación requiere los correspondientes cambios en el Estudio de Seguridad.

1.3. Documentos aportados por el Solicitante

Procedente de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el 23 de mayo de 2012 (nº registro de entrada: 41433) tuvo entrada en el CSN la solicitud presentada por Enusa de autorización para utilizar el actual almacén de tubos en el área de gadolinio de la Fábrica de Juzbado como almacén de barras.

Los documentos que se adjuntan a la solicitud son los siguientes:

- Página 7/32 de la propuesta MAN-PROP-ADM-ES-CAP-07.00-01/12 del capítulo 7 del Estudio de Seguridad.
- INF-EX002437 Rev. 8: “Procesos de rectificado y carga de barras”.

En el proceso de evaluación se solicitó vía correo electrónico a Enusa información adicional a la recibida junto a la solicitud y el 24 de agosto el titular remitió los documentos siguientes:

- La Hoja de método para la operación de transporte de barras desde el almacén de barras de gadolinio hasta la zona de UO_2 .
- Informe INF-DEQ-000406 de adaptación almacén de tubos y barras en la zona de gadolinio.

Posteriormente, como consecuencia del proceso de evaluación y en respuesta al escrito enviado el 1 de octubre de 2012 por el CSN, de referencia CSN/C/DSN/JUZ/12/12, el 29 de octubre de 2012, procedente de Enusa, se recibió en el CSN (nº registro de entrada: 42909) el informe INF-EX010554 Rev. 0 “Respuesta a evaluación de solicitud de autorización para utilización del almacén de tubos como almacén de barras”.

1.4. Documentos de licencia afectados

Estudio de Seguridad (ES) capítulo 7 “Seguridad Nuclear (control de criticidad)”.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

La Fábrica de Juzbado dispone actualmente de un almacén de tubos con 12 posiciones de bandejas dispuestas en 4 columnas con 3 filas cada una, con una capacidad de 25 tubos en cada posición. Estos tubos, una vez rellenos con las pastillas de óxido de uranio enriquecido, y convenientemente selladas, constituyen las barras de combustible.

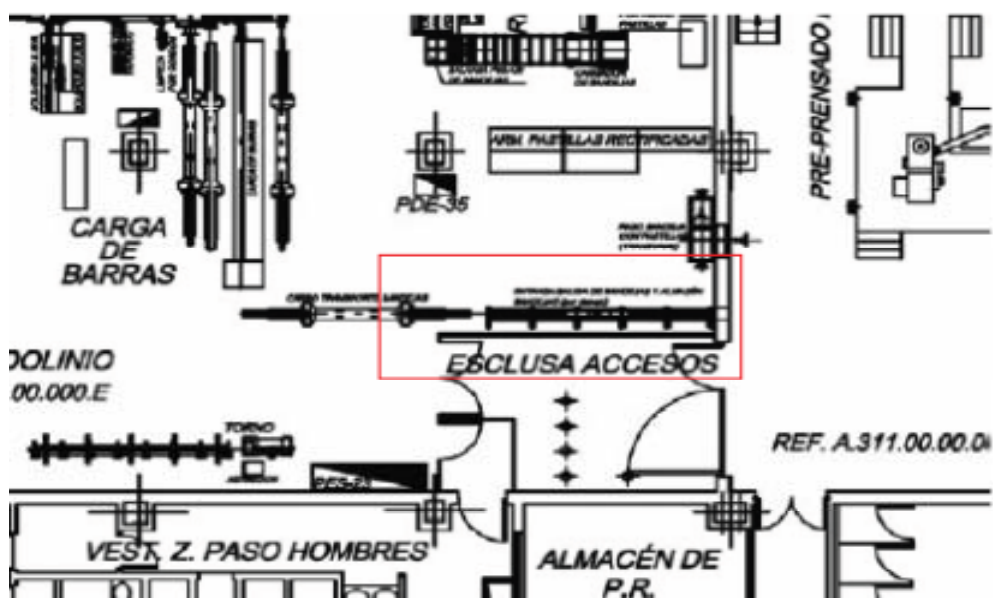
Este almacén está ubicado dentro de la fábrica en la zona de carga de barras del área de gadolinio, entre la esclusa de acceso de óxido de uranio (UO_2) al área de gadolinio y los armarios de pastillas rectificadas. Dada la necesidad de aumentar la capacidad de almacenamiento de barras en el área de gadolinio, la modificación presentada propone utilizar este almacén de tubos como almacén de barras de combustible.

Se trata por tanto de introducir una nueva acumulación de material nuclear fisiónable (cuya ubicación puede verse en la Figura 1), que se analiza con los criterios de seguridad frente a criticidad habituales de la instalación, y un potencial aumento de la tasa de dosis en el área, que se valora desde el punto de vista de protección radiológica.

De acuerdo con la evaluación previa realizada por el titular, esta modificación de la instalación requiere la revisión del Estudio de Criticidad de la instalación en el apartado correspondiente al área de rectificado y carga de barras para incluir en el mismo la adaptación llevada a cabo en el almacén de tubos del área, en concreto de los procesos de Rectificado y Carga de Barras, en los que se ubica el proceso afectado por la modificación.

Figura 1

Detalle de la ubicación del almacén de barras en el área cerámica de gadolinio



3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los documentos generados por la evaluación:

- Informe de Evaluación CSN/INNU/JUZ/1210/140: “Evaluación del análisis de criticidad que soporta la solicitud de autorización para utilización del actual almacén de tubos en el área de gadolinio como almacén de barras: impacto en el Estudio de Criticidad y modificaciones al capítulo 7 del Estudio de Seguridad de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado”.
- Nota de Evaluación Técnica CSN/NET/APRT/JUZ/1208/193: “Evaluación de la solicitud de autorización para utilización del actual almacén de tubos en el área de gadolinio como almacén de barras de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado”.
- Nota de Evaluación Técnica CSN/NET/APRT/JUZ/1211/197: “Análisis de la documentación remitida por Juzbado en relación a la solicitud de autorización para utilización del actual almacén de tubos en el área de gadolinio como almacén de barras de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado”.

3.2. Criterios de aceptación.

Desde el punto de vista de seguridad frente a criticidad

Los criterios de aceptación base de la evaluación de seguridad frente a criticidad (SFC) se recogen en los documentos siguientes:

- Estudio de Seguridad de la Fábrica de Juzbado. Capítulo 7: Seguridad Nuclear (Control de la Criticidad).
- Estudio de Criticidad de la Fábrica de Juzbado.
- Nuclear Criticality Safety: Theory and Practice. Chapter 11: Fuel Facility Applications.
- NUREG-1520 “Standard Review Plan for the Review of a license Application for a Fuel Cycle Facility”. Chapter 5: Nuclear Criticality Safety. Para el caso concreto de los análisis de criticidad de la fábrica de Juzbado, estos principios se materializan en los siguientes criterios:

- ✓ Hipótesis: deberán cubrir todas las situaciones previsibles, incluyéndose en los informes todos los parámetros necesarios para la reproducción de cualquiera de las secuencias de cálculo analizadas. Las hipótesis y simplificaciones asumidas deberán ser suficientemente conservadoras.
- ✓ Cálculos: deberán utilizarse métodos analíticos adecuadamente validados con resultados experimentales: en este caso, dado que los nuevos cálculos son relativos a barras de combustible (pastillas, sistemas heterogéneos), se ha utilizado la secuencia CSAS25 de SCALE 4.4a validada para la revisión 4 del Estudio de Criticidad. Para considerar subcrítica una configuración a partir de un cálculo, se tendrán en cuenta las incertidumbres del cálculo y las derivadas del proceso de validación del código de cálculo empleado. El intervalo de tolerancia utilizado deberá ser como mínimo del 95% de la población con el 95% de confianza.

Desde el punto de vista de la protección radiológica

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, modificado por el Real Decreto 1439/2010 de 6 de julio.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre Protección Operacional de los Trabajadores Externos con riesgo de exposición a Radiaciones Ionizantes por intervención en Zona Controlada.
- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, modificado por el Real Decreto 35/2008, de 18 de enero.
- Guía de Seguridad nº 1.12 del CSN: “Aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica en la explotación de las centrales nucleares”.

3.3. Resumen de la evaluación

3.3.1. Evaluación desde el punto de vista de seguridad frente a criticidad

La evaluación realizada se ha basado en la revisión en detalle, con los criterios expuestos en el punto 3.2, de los nuevos cálculos de criticidad realizados recogidos en la revisión 8 del Estudio de Criticidad en el apartado correspondiente a los procesos de rectificado y carga de barras, que se ha presentado.

Impacto en el análisis de criticidad

La modificación propuesta supone una nueva acumulación de material nuclear en la zona, no contemplada en análisis de seguridad recogido en el Estudio de Criticidad del proceso vigente, y cuya subcriticidad no está por tanto demostrada. Enusa ha presentado una revisión de este Estudio en la que se amplía el alcance de los actuales análisis de criticidad del proceso a la nueva disposición de barras presente en la zona.

Se mantienen en el Estudio de Criticidad todos los análisis de la revisión actual, realizándose cálculos adicionales para el almacén de barras, así como análisis de interacciones neutrónicas entre el nuevo almacén y el resto de unidades de material nuclear ya existentes en la zona, en todas las situaciones previsibles. Se identifican a continuación los nuevos apartados del Estudio de Criticidad que recogen los cálculos adicionales incluidos para garantizar la subcriticidad del nuevo almacén de barras en la zona de gadolinio:

- 2.3.5 Descripción del Almacén de barras de gadolinio.
- 3.3 Parámetros de control de la criticidad del almacén de barras de gadolinio.
- 4.3.4 Análisis del proceso del almacén de barras de gadolinio, en condiciones normales, violación del control de masa, violación del control de geometría, doble apilamiento, colapso y violación del control de moderación externa.
- 4.3.5.8 Análisis de interacciones, almacén de barras de gadolinio/armarios de pastillas rectificadas.
- 5. Conclusiones generales.
- Figura A.13 Implantación Gd.

A continuación se presenta la evaluación de cada uno de los escenarios analizados para garantizar la seguridad frente a criticidad.

Condiciones normales de operación

Enusa ha utilizado el mismo modelo de cálculo aplicado al resto de acumulaciones de barras en la fábrica, sustituyendo conservadoramente el espesor de acero de las bandejas por aire, no modelándose la vaina de zircaloy de las barras y considerándolas de longitud infinita. Se analiza todo el rango de posibles diámetros de barra, las bandejas llenas hasta el máximo de su capacidad y se modela la existencia de las fundas de plástico que cubren las bandejas de combustible una vez llenas, de espesor variable. Se obtiene un valor máximo del Factor de multiplicación neutrónica efectivo de $k_{\text{eff}}=0.646$, muy inferior al criterio de aceptación que establece un valor máximo de 0.90 para este escenario. La evaluación del CSN considera aceptables el análisis realizado y los resultados obtenidos.

Violación del control de masa

Se utiliza el escenario de máxima reactividad en condiciones normales añadiéndose barras hasta una altura de acumulación igual a la separación vertical entre niveles (23.5 cm), cuatro veces superior a la acumulación normal hasta la altura hábil de la bandeja. Se postula una capa de agua de 2 mm cubriendo toda la acumulación de barras en cada posición en la que se ubica una bandeja excepto por su parte inferior y se aplican los conservadurismos de modelación descritos para el caso de condiciones normales. Se obtiene para este escenario un valor

máximo de $k_{\text{eff}} = 0.816$, verificándose por tanto que se cumple el criterio de aceptación establecido para este escenario en un máximo de 0.95. La evaluación del CSN considera aceptables el análisis realizado y los resultados obtenidos.

Violación del control de geometría

Se analizan dos casos: el doble apilamiento (cada posición se abarrota en altura de barras de combustible) y el colapso (colapsan las bandejas y se apila todo su contenido en el suelo). En ambos casos se postula que cada bandeja está envuelta en una funda de plástico (material moderador que favorece la multiplicación neutrónica) y se obtienen unos valores de $k_{\text{eff}} = 0.848$ y 0.729 , para los escenarios de doble apilamiento y colapso respectivamente, que cumplen el criterio de aceptación que establece un valor de k_{eff} máximo de 0.95.

En ambos escenarios de pérdida de control de geometría, la evaluación considera aceptables los análisis realizados por el titular y los resultados obtenidos.

Violación del control de moderación externa

Se parte de nuevo del modelo geométrico de condiciones normales, eliminando el postulado de la capa de agua exterior de 2.5 cm que rodea lateralmente el conjunto. Se consideran todas las posibles condiciones de moderación (0 a 100% de agua).

Con las hipótesis consideradas, todas las posibles concentraciones de humedad ambiental con la disposición geométrica normal, se obtiene un valor máximo de $k_{\text{eff}} = 0.925$, verificándose en todos los casos que cumple el criterio de aceptación establecido para este escenario en un máximo 0.98. La evaluación considera aceptables los análisis realizados y los resultados obtenidos.

Análisis de interacciones

De acuerdo con los criterios establecidos en el apartado 7.2.6 del ES para poder considerar las unidades con material nuclear fisionable aisladas neutrónicamente, por proximidad existirá posibilidad de interacción neutrónica únicamente con los Armarios de Pastillas Rectificadas. El resultado del análisis de dicha interacción concluye que el almacén está neutrónicamente aislado de los Armarios de Pastillas Rectificadas por lo que se desprecia el efecto de la interacción neutrónica entre ambos. La evaluación considera por tanto aceptable el análisis realizado.

Modificaciones al capítulo 7 del Estudio de Seguridad

Como consecuencia de las modificaciones en los análisis de criticidad evaluadas en este informe, Enusa ha modificado el apartado 3 “Parámetros de Control de la Criticidad” del Estudio de Criticidad de los procesos de Rectificado y carga de barras para incluir el nuevo apartado 3.3 “Almacén de Barras de Gadolinio”, con sus correspondientes tablas de parámetros controlados (3.3.1) y no controlados (3.3.2). Esto significa que son necesarios nuevos límites de seguridad para garantizar la subcriticidad del proceso, lo que se refleja en el nuevo apartado 5.3 de la tabla 7.5 del Estudio de Seguridad (página 7/32 de 38). Dicha modificación refleja los valores límite de masa, geometría y moderación externa que debe

cumplir el Almacén de barras de Gadolinio para garantizar las hipótesis del análisis de seguridad del proceso y por tanto la subcriticidad del mismo en las condiciones requeridas.

Las modificaciones del análisis de criticidad resultantes de la utilización del nuevo Almacén de Barras de gadolinio tienen como resultado nuevos Requisitos de Seguridad Nuclear aplicables al proceso, que se reflejan correctamente en la tabla 7.5 del Estudio de Seguridad de la Fábrica, concretamente en su nuevo apartado 5.3.

La evaluación considera por tanto aceptable los nuevos límites de seguridad incluidos en el Estudio de Seguridad.

3.3.2. Evaluación desde el punto de vista de Protección Radiológica

Como se ha mencionado, el 29 de octubre de 2012 se recibió de Enusa el informe INF-EX010554 Rev. 0 “Respuesta a evaluación de solicitud de autorización para utilización del almacén de tubos como almacén de barras”, en respuesta al escrito enviado por el CSN en el que se pidió información adicional.

La evaluación se ha realizado fundamentalmente sobre esta última documentación que incluye la valoración teórica de los puntos siguientes:

- Tasa de dosis teórica máxima esperable durante la utilización del almacén para barras de combustible.
- Aumento esperable de las dosis recibidas por trabajadores, cuyos puestos de trabajo estén próximos al almacén.
- Objetivo de tasa de dosis máxima aceptable.

Los estudios presentados concluyen que no se requiere el cambio en la clasificación radiológica del área.

La evaluación realizada por el CSN concluye que no hay inconveniente, desde el punto de vista de Protección Radiológica, para que se utilice el almacén de tubos como almacén de barras, por lo que se considera la propuesta aceptable.

3.4. Deficiencias de evaluación: No

3.5. Discrepancias respecto de lo solicitado: No

4. CONCLUSIONES

El CSN ha evaluado los análisis de criticidad presentados por Enusa como soporte a la solicitud de autorización para utilización del actual almacén de tubos como almacén de barras en la zona de carga de barras de gadolinio y considera que queda suficientemente demostrada la subcriticidad del Almacén de Barras de Gadolinio en las actuales condiciones de operación de la fábrica.

Las modificaciones al análisis de criticidad resultantes de la utilización del nuevo Almacén de Barras de gadolinio tienen como resultado nuevos Requisitos de Seguridad Nuclear aplicables al proceso, que se reflejan correctamente en la tabla 7.5 del Estudio de Seguridad de la Fábrica, concretamente en su nuevo apartado 5.3, por lo que la propuesta presentada se considera aceptable.

La evaluación realizada desde el punto de vista de Protección Radiológica también concluye que no hay inconveniente, para que se utilice el almacén de tubos como almacén de barras, por lo que considera la propuesta aceptable.

4.1. Aceptación de lo solicitado: Sí.

4.2. Requerimientos del CSN: No

4.3. Recomendaciones del CSN: No.

4.4. Compromisos del Titular: No.