

## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN .....	3
1.1. Solicitante.....	3
1.2. Asunto .....	3
1.3. Documentos aportados por el solicitante.....	3
2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA.....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.2. Motivo de la solicitud.....	4
2.3. Descripción de la solicitud.....	5
2.4. Descripción general del contenedor de almacenamiento ENSA-DPT.....	5
2.5. Modificaciones sometidas a autorización.....	7
3. DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN DEL CSN .....	8
3.1. Referencia y título de los informes de evaluación .....	8
3.2. Resumen de la evaluación.....	8
3.2.1 Proceso de Evaluación.....	8
3.2.2 Normativa aplicable y criterios de aceptación.....	9
3.2.3 Evaluación realizada por el Área Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).....	9
3.2.4 Evaluación realizada por el Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA) .....	12
3.3. Deficiencias de evaluación: No.....	13
3.4. Discrepancias respecto de lo solicitado: No.....	13
4. CONCLUSIONES Y ACCIONES.....	13
4.1. Aceptación de lo solicitado: Sí.....	14
4.2. Requerimientos del CSN: Sí.....	14
4.3. Recomendaciones del CSN: No .....	14
4.4. Compromisos del titular: No .....	14
5. REFERENCIAS.....	15
6. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APORTADOS POR EL SOLICITANTE (contienen información propietaria) .....	16
7. ANEXO I PROPUESTA DE ESCRITO AL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.....	17

## 1. IDENTIFICACIÓN

### 1.1. Solicitante

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA), Sociedad Mercantil Estatal.

### 1.2. Asunto

Solicitud de la modificación de la aprobación de diseño vigente del contenedor ENSA-DPT, remitida al CSN mediante oficio de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico el 01/07/2019 (nº de registro 9754)[1], en base a la revisión 14 del “Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado”.

Posteriormente, ENRESA solicita la aprobación de la revisión 15 del “Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado” (ES) que anula y sustituye a la anterior. Dicha solicitud fue recibida en el CSN el 7 de octubre de 2020 (núm. de registro 45.776)[2], mediante oficio de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM).

### 1.3. Documentos aportados por el solicitante

Los documentos remitidos por el solicitante son los siguientes:

1. ENRESA “Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para su uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado”. ES-44.3-A Revisión 14 (Registro de entrada 9.754 de 01/07/2018)[1].
2. ENRESA “Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para su uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado”. ES-44.3-A Revisión 15 (Registro de entrada 45.776 de 08/10/2020)[2].

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1. Antecedentes

El contenedor ENSA-DPT fue aprobado para el almacenamiento de combustible gastado por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del 03/06/2002 [3]. La aprobación, concedida a ENRESA, tiene un periodo de validez de 20 años y se realizó en base a la revisión 4 del ES del contenedor para el combustible gastado de la Central Nuclear de Trillo.

Posteriormente ENRESA ha presentado sucesivas revisiones del ES, algunas de las cuales implementaban modificaciones de diseño que requerían de autorización previa y otras en las que, siguiendo el artículo 5.5 de la IS-20 y la Condición 15 de la Aprobación del Diseño [3], se actualizaba su contenido con modificaciones menores que no requerían de autorización previa:

- Revisión 6 del ES, aprobada por resolución de la DGPEM de fecha 10 de diciembre de 2004, en la que se introducía el combustible Base de Diseño II como nuevo contenido autorizado, con quemado medio máximo de elemento de hasta 45.000 MWd/MTU.

- Revisión 8 del ES, aprobada por resolución de la DGPEM de fecha 26 de octubre de 2009, en la que se introducía el combustible Base de Diseño III como nuevo contenido autorizado, con quemado medio máximo de hasta 49.000 MWd/MTU, y se permitía la posibilidad de uso del METAMIC como absorbente neutrónico.
- Revisión 10 del ES, aprobada por resolución de la DGPEM de fecha 5 de noviembre de 2013, en la que se propone el uso del sistema de secado por vacío para el combustible Base de Diseño III.
- Revisión 12 del ES, aprobada por resolución de la DGPEM de fecha 11 de noviembre de 2016, en la que se modificaba el modelo empleado para los cálculos de blindaje del contenedor.
- Revisión 13 del ES, transmitida por ENRESA con fecha de 7 de febrero de 2017 de acuerdo con lo requerido en el artículo 5.5 de la IS-20, en la que se incluían modificaciones menores que no requerían de autorización previa.

Con fecha de 11 de mayo de 2017 el CSN remitió a ENRESA la carta de la referencia [4], en la que se le solicitaba una justificación de que los análisis de pandeo de la vaina del combustible gastado incorporaban los requisitos establecidos en la guía de la USNRC ISG-12 revisión 1, "*Buckling of Irradiated Fuel Under Bottom End Drop Conditions*". En caso de no haber tenido en cuenta los citados requisitos, la carta solicitaba a ENRESA que procediera a una actualización del ES para tenerlos en cuenta, debiendo analizar esta modificación conforme a los requisitos establecidos en la IS-20.

En respuesta a la petición realizada por el CSN, ENRESA ha emitido la revisión 14 del ES con fecha de junio de 2019, en la que se incorporan y justifican las modificaciones requeridas para dar cumplimiento a los requisitos de la revisión 1 de la ISG-12. La revisión 14 del ES incorpora adicionalmente otra modificación de diseño, consistente en la actualización del peso máximo correspondiente al combustible Base de Diseño III, así como una serie de modificaciones menores para la mejora en la redacción y correcciones editoriales varias.

En base a la citada revisión del ES, ENRESA presentó ante la DGPEM la solicitud de autorización de la modificación de aprobación de diseño, de acuerdo con lo indicado en el artículo 80 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), y en el apartado Sexto de la Instrucción IS-20. Mediante oficio de fecha 1 de julio de 2019, la DGPEM solicitó al CSN el correspondiente informe preceptivo [1].

Posteriormente ENRESA ha emitido la revisión 15 del ES [2] en la que se incluyen diversas modificaciones que surgen como consecuencia de la evaluación realizada por el CSN sobre la revisión 14 del ES.

## 2.2. Motivo de la solicitud

La solicitud tiene como objetivo incluir una modificación correspondiente a la base de licencia de los análisis de integridad estructural de la vaina del combustible gastado (ISG-12 revisión 1), requerida por el CSN [4], así como una actualización del peso máximo del combustible gastado considerado en la evaluación estructural del contenedor.

### 2.3. Descripción de la solicitud

Con fecha 7 de octubre de 2020 y nº de registro de entrada 45.776 [2], se recibió en el CSN un oficio de la DGPEM, por el que se remitía la solicitud presentada por ENRESA de aprobación de la revisión 15 del ES para su informe preceptivo.

La revisión 15 del ES propuesta por ENRESA incluye dos modificaciones de diseño que, conforme a lo indicado en el apartado Sexto de la IS-20, requieren de autorización previa:

- Modificación de la base de licencia correspondiente a los análisis de integridad estructural de la vaina del combustible gastado durante los accidentes de caída.
- Actualización del peso máximo del combustible gastado considerado en los análisis del ES.

Además, el ES propuesto recoge una serie de modificaciones menores para la mejora de la redacción y correcciones editoriales varias, cuya implementación no requiere de autorización previa.

Esta solicitud se presenta paralelamente a la solicitud de renovación del certificado E/077/B(U)F-96 correspondiente al bulto ENSA-DPT, para el transporte de combustible gastado (expediente TRA/SOLIC/2019/149), en la que se propone un cambio de la base de licencia equivalente al propuesto para la modalidad de almacenamiento.

### 2.4. Descripción general del contenedor de almacenamiento ENSA-DPT

El contenedor ENSA-DPT es un contenedor metálico de doble propósito diseñado para almacenar y/o transportar 21 elementos de combustible gastado no dañados, de diseño Kraftwerk Union (KWU) 16 x 16-20, e irradiados en CN Trillo.

Respecto a las características del combustible gastado a almacenar, se definen tres combustibles Base de Diseño de acuerdo con el grado máximo de quemado, para cada uno de los cuales se exige un tiempo mínimo de enfriamiento en piscina:

- Base de Diseño I, con quemado medio máximo de hasta 40.000 MWd/MTU y un tiempo de enfriamiento mínimo en piscina de 5 años.
- Base de Diseño II, con quemado medio máximo de hasta 45.000 MWd/MTU y un tiempo de enfriamiento mínimo en piscina de 6 años.
- Base de Diseño III, con quemado medio máximo de hasta 49.000 MWd/MTU y un tiempo de enfriamiento mínimo en piscina de 9 años.

El contenedor consiste en un vaso o cuerpo metálico rodeado de un blindaje neutrónico y provisto de dos tapas de cierre empernadas. Alberga en su interior un bastidor donde se aloja el combustible gastado. A continuación, se describen los componentes principales del contenedor:

- **Vaso del contenedor**, formado por dos envolventes cilíndricas y un fondo. Las envolventes interior y exterior concéntricas son de acero inoxidable y están separadas por una barrera de plomo que actúa como blindaje primario a la radiación gamma en la dirección radial del contenedor. Dichas envolventes están soldadas a la forja superior en la que se han mecanizado los asientos de las tapas interior y exterior del mismo. En la parte exterior de la envolvente externa del

cuerpo va soldado un recipiente anular, formado por una superficie poligonal y las correspondientes tapas de cierre, dentro del que se disponen radialmente 36 aletas bimetálicas de refrigeración, estando el espacio entre éstas relleno con un polímero sólido sintético, que actúa como blindaje neutrónico. El fondo se compone de dos partes (interior y exterior) y el espacio entre ellas está relleno también con el mismo blindaje neutrónico.

- **Tapas interior y exterior**, provistas de pernos y juntas metálicas. Se trata de dos tapas de acero, siendo la exterior barrera redundante para proteger a la interior.
- **Penetraciones**, con tapas y tapones de cierre, pernos y juntas metálicas. Seis penetraciones: “línea de prueba” (en tapa exterior); “venteo” y “drenaje” (tapa interior y protegidas por tapas de cierre y dos juntas metálicas); “entre anillos” (en tapa interior); “control de presión” (en la forja superior); “entre tapas” (en forja superior).
- **Muñones** de elevación y alojamientos de muñones de rotación. Dos o cuatro muñones de elevación para izado y manejo del contenedor y dos alojamientos para muñones de rotación situados en la parte inferior del contenedor.
- **Bastidor** de combustible. De acero inoxidable de alta resistencia. Dispone de discos con capacidad para alojar veintiún tubos o celdas, de sección cuadrada, que almacenan los elementos combustibles e incorporan el veneno neutrónico (exclusivamente aluminio borado, o METAMIC), para asegurar las condiciones de subcriticidad del conjunto en toda situación. Además, dispone de discos de aluminio para optimizar el comportamiento térmico. El uso de placas de Boral considerado como veneno neutrónico alternativo en el Estudio de Seguridad Nuclear, previa demostración de su adecuado comportamiento en las condiciones de uso del contenedor.



Figura 1.- Contenedor ENSA-DPT en el ATI de CN Trillo

La barrera de confinamiento en la modalidad de almacenamiento está compuesta por el vaso, la tapa interior, sus pernos de cierre y el anillo tórico interior de la junta metálica doble de estanqueidad, las tapas de las penetraciones de venteo y drenaje, con sus pernos de cierre y el anillo tórico interior de su junta metálica doble de estanqueidad.

Las dimensiones principales del contenedor ENSA-DPT son: 4,4 m de altura, 2,36 m de diámetro exterior y 1,68 m de diámetro de la cavidad interior. Su peso es de aproximadamente 89 Tm vacío, y de 105 Tm cargado con los 21 elementos combustibles (seco, cerrado y listo para el almacenamiento). Este peso alcanza aproximadamente las 107 Tm cuando se extrae cargado de la piscina de combustible gastado, con agua y desprovisto de la tapa exterior.

La vida de diseño del contenedor se ha establecido en 40 años.

En la actualidad el Almacén Temporal Individualizado de CN Trillo alberga un total de 32 contenedores DPT. En el año 2016 se cargaron los últimos contenedores y no se han fabricado más unidades ya que C.N. Trillo ha comenzado a cargar contenedores ENUN 32P a partir de finales del año 2018.

## 2.5. Modificaciones sometidas a autorización

En la presente solicitud se han introducido dos modificaciones al ES que requieren autorización:

- Modificación de la base de licencia correspondiente a los análisis de integridad estructural de la vaina del combustible gastado durante los accidentes de caída.

Los análisis vigentes en el ES en relación con la integridad estructural de la vaina durante el accidente de caída vertical se basan en una metodología muy simplificada, en la que no se considera la contribución del peso de las pastillas de combustible al pandeo de la vaina. Esta simplificación era aceptada por la normativa empleada en el momento de la concesión de la primera Aprobación de Diseño del contenedor ENSA-DPT [3], por lo que forma parte de su base de licencia.

Con posterioridad a la citada Aprobación de Diseño, la NRC ha emitido la revisión 1 de la guía de la US NRC ISG-12, *"Buckling of Irradiated Fuel Under Bottom End Drop Conditions"*, cuyo contenido ya se encuentra recogido en la revisión 1 del NUREG-1536, *"Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems at a General License Facility"*.

En la citada guía se establecen los requisitos de cara a demostrar la integridad estructural de las vainas, como la consideración del peso de las pastillas de combustible o el uso de propiedades mecánicas de la vaina acordes con su estado de irradiación, requiriendo el uso de modelos dinámicos de elementos finitos en caso de no poder demostrarse la integridad de la vaina mediante métodos analíticos.

El cambio de base de licencia solicitado supone por tanto una modificación de los métodos de evaluación contemplados en el ES, por lo que requiere de informe preceptivo por parte del CSN.

- Actualización del peso máximo del combustible gastado considerado en los análisis del ES.

Se corrige un error que incorporaban las revisiones anteriores del ES en relación con la masa total del elemento combustible Base de Diseño III (el valor correcto es 740 kg frente a los 733 kg definido anteriormente). Dicho valor afecta a la evaluación estructural ya que es la masa envolvente de los EC.

### 3. DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN DEL CSN

#### 3.1. Referencia y título de los informes de evaluación

Los informes emitidos por las Áreas implicadas en la evaluación de la solicitud son los siguientes:

- [CSN/NET/ARAA/DPT/1909/23](#), “Verificación de la calidad de la documentación asociada a la solicitud de aprobación de la Revisión 14 del Estudio de Seguridad del contenedor ENSA-DPT, para incorporar los requisitos de la ISG12 Rev.1”.
- [CSN/IEV/IMES/DPT/2007/25](#), “Evaluación de la revisión 14 del Estudio de Seguridad de almacenamiento y de la revisión 11 del Estudio de Seguridad de transporte del contenedor ENSA-DPT en lo referente a los aspectos mecánico – estructurales”.
- [CSN/IEV/ARAA/DPT/2011/26](#), “Evaluación de las respuestas a la PIA en los aspectos requeridos por ARAA, verificación de la revisión 15 del ES y revisión de los límites y condiciones de la aprobación de diseño”.

#### 3.2. Resumen de la evaluación

##### 3.2.1 Proceso de Evaluación

Se exponen a continuación los aspectos más relevantes del proceso de evaluación realizado a las modificaciones sometidas a autorización previa.

De acuerdo con lo previsto en el apartado 5.2.1 del procedimiento interno PG.IV.08.02, “Evaluación de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo de combustible”, el Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA) realizó una verificación de la calidad de la documentación asociada a la solicitud de ENRESA [1], como consecuencia de la cual se identificaron una serie de deficiencias cuya subsanación se consideró necesaria para poder continuar con el proceso de evaluación de la solicitud.

A este respecto, el procedimiento PG.IV.08.02 contempla, dentro de los diversos mecanismos de interacción con el titular destinados a recabar información vinculada a un proceso de evaluación en curso, la emisión de Peticiones de Información Adicional (PIA). Ésta se define como: “Solicitud de información remitida al titular en el contexto del proceso de evaluación mediante carta de la Dirección Técnica. Dichas peticiones se referirán a los aspectos necesarios para poder comprobar el cumplimiento de los criterios de aceptación aplicables (...)”

Con fecha de 30 de octubre de 2019 el CSN transmitió a ENRESA la PIA [5], en la que se identificaban tanto cuestiones relativas a la documentación de la solicitud [1] como otras propiamente relacionadas con el contenido de la revisión 14 del ES.

ENRESA contestó a la PIA [5] mediante la carta recibida el 19 de diciembre de 2019 [6], cuyo contenido fue objeto de evaluación por parte de ARAA (cuestiones relativas a la documentación de la solicitud) y del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES) (cuestiones relativas al contenido de la revisión 14 del ES).

La resolución de la PIA [5] ha tenido como consecuencia una serie de modificaciones al ES que fueron introducidas por ENRESA en la revisión 15. Una vez finalizada la evaluación, ENRESA remitió a la DGPEM la revisión 15 que es la que finalmente se somete a aprobación.

### 3.2.2 Normativa aplicable y criterios de aceptación

En el proceso de evaluación se han aplicado los requisitos contenidos en la siguiente normativa:

- Instrucción IS-20, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos de seguridad relativos a los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.
- 10CFR72 “Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel High-level Radioactive Waste, and Reactor-related greater than Class C Waste”

La revisión del cumplimiento con la normativa indicada se ha realizado aplicando los criterios de aceptación y procedimientos de revisión que se desarrollan en la revisión 1 del NUREG-1536, “Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems at a General License Facility”, el cual incorpora completamente el contenido de la revisión 1 de la guía ISG-12, “Buckling of Irradiated Fuel Under Bottom End Drop Conditions”.

Adicionalmente, en lo referente a la verificación de la calidad de la documentación asociada a la solicitud de ENRESA, en el proceso de evaluación se han considerado los criterios de aceptación contenidos en el Anexo E del procedimiento del CSN PG.IV.08.02, “Evaluación de Instalaciones Nucleares e Instalaciones Radiactivas del ciclo de combustible”.

### 3.2.3 Evaluación realizada por el Área Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES)

#### Objeto de la evaluación

La revisión realizada por IMES tiene por objeto:

- Verificar que ENRESA ha considerado convenientemente el impacto que tiene la actualización del peso máximo del elemento combustible Base de Diseño III sobre el comportamiento estructural del contenedor.
- Verificar que los análisis propuestos por ENRESA, en relación con la integridad estructural de la vaina del combustible gastado en los accidentes de caída, cumplen con lo requerido en la revisión 1 de la guía ISG-12.

Esta revisión la realiza IMES sobre el contenido de la propuesta de revisión 14 del ES, complementada con la documentación transmitida por ENRESA [6] en respuesta a la PIA remitida por ARAA [5].



### Criterios de aceptación

En relación con la modificación sobre la actualización del peso del elemento de combustible Base de Diseño III, IMES ha comprobado que los cambios asociados se reflejan en los correspondientes apartados de los ES y que se ha considerado su posible efecto en los análisis afectados donde dicho parámetro se considere dato de partida.

Respecto al análisis de la integridad estructural de la vaina del combustible gastado, IMES ha considerado como criterio de aceptación que la tensión máxima obtenida en la vaina para los análisis de caída vertical y horizontal sea inferior a su correspondiente límite elástico. Así mismo, y siguiendo los requisitos establecidos en la ISG-12, los análisis deberán considerar el peso de las pastillas de combustible, pero sin dar crédito a la resistencia estructural de las mismas, así como las características que reflejen el estado esperado de la vaina como consecuencia de su irradiación, lo que de manera práctica se traduce en el uso de unas propiedades mecánicas de la vaina acordes con el grado de quemado previsto y la aplicación de una reducción del espesor de la vaina debido a la presencia de la capa de óxido, sin crédito estructural.

### Resumen de la Evaluación

En relación con la actualización del peso máximo del elemento combustible Base de Diseño III, IMES ha comprobado que ENRESA ha actualizado el contenido de la tabla 2.1-2b del ES, para reflejar un peso máximo del elemento de 740 kg en lugar de los 733 kg referidos en la revisión 13 del ES. En base a ello, ENRESA ha actualizado las secciones 1.2.1.2 y 3.2 del ES para indicar el peso total del combustible gastado y del contenedor cargado.

Si bien el nuevo peso total del contenedor es inferior al peso de diseño empleado en los análisis de las condiciones normales de almacenamiento, de accidente y para las condiciones de manejo del contenedor, existe una serie de análisis en los que ENRESA emplea el peso individual del elemento, los cuales han sido revisados por IMES, comprobando que:

- ENRESA ha actualizado la fuerza de pretensionado de los pernos de la tapa interior (sección 3.4.6.1.1 del ES) como consecuencia del incremento del peso del combustible.
- Como consecuencia del incremento de la fuerza de pretensionado de los pernos de la tapa interior, ENRESA ha actualizado el cálculo de la longitud mínima de roscado requerido para la brida y pernos de la tapa interior, comprobando que los nuevos valores obtenidos siguen siendo muy inferiores a las longitudes de rosca reales.
- ENRESA ha actualizado el análisis estructural de los tubos de combustible en condiciones de accidente de impacto de esquina, comprobando que la fuerza puntual aplicada en el cálculo original, correspondiente al contacto tubo-rejilla del elemento combustible, sigue siendo superior a la que se obtiene tras el incremento del peso del elemento, si bien para ello ENRESA ha reducido la deceleración de caída desde un valor de 90 g hasta 85 g, pero no obstante superior a los 25 g que se obtienen en el accidente de impacto de esquina.

Adicionalmente IMES ha valorado la respuesta de ENRESA a las cuestiones incluidas en la PIA [5], en la que se identificaban erratas en aspectos relacionados con la evaluación

estructural del contenedor ENSA-DPT. IMES considera satisfactoria la respuesta proporcionada por ENRESA, aceptando las modificaciones que se proponen al ES y que se incluyen como Anexo A4 al informe de respuesta [6], si bien considera que dichas modificaciones deberán introducirse en la revisión 15 del ES.

En relación con los análisis de integridad estructural de la vaina de combustible gastado durante los accidentes de caída, la aplicación de los requisitos establecidos en la ISG-12 ha requerido de la revisión completa del apartado "3.5 Barras de combustible" del ES, ya que el cálculo analítico de los efectos dinámicos de las cargas de impacto sobre las barras de combustible, se realizaba hasta la revisión anterior mediante un análisis estático que no cumplía con los requisitos de la ISG-12, dado que no consideraba el efecto del peso de las pastilla en la comprobación de la carga crítica de pandeo de la vaina.

IMES ha evaluado el nuevo enfoque utilizado en el apartado 3.5 del ES, que recoge la experiencia previa acumulada en el licenciamiento o revisión de otros contenedores de almacenamiento/transporte, como son el ENUN 32P y el ENUN 24P.

En lo concerniente al análisis de caída vertical, IMES ha revisado el análisis dinámico de la vaina presentado por el titular, mediante modelo de elementos finitos, verificando la validez de las hipótesis empleadas, entre las que se encuentran:

- La consideración del peso de las pastillas de combustible, sin dar crédito a su resistencia estructural.
- El uso de las propiedades mecánicas de vaina correspondientes al material irradiado, referidas a una temperatura superior a la máxima prevista en el ES para las condiciones normales de almacenamiento.
- La consideración de una capa de óxido consistente con el grado de quemado máximo establecido y la consiguiente reducción del espesor de vaina.

IMES ha comprobado que, como consecuencia de los análisis realizados por ENSA, la máxima tensión obtenida en la vaina durante todo el transitorio del accidente de caída vertical es inferior al correspondiente límite elástico.

No obstante, en el proceso de evaluación IMES ha detectado una errata en el apartado 2.2.5.2 de la revisión 14 del ES al no haberse actualizado un párrafo en la página 2.2-8, en el que se alude al informe UCID-22246 como referencia metodológica del análisis de integridad de la vaina durante la caída vertical, que queda obsoleta al ser aplicable ahora el contenido de la ISG-12.

Si bien la ISG-12 no resulta de aplicación al análisis de caída horizontal, ENRESA ha actualizado dicho análisis siguiendo el mismo enfoque que el empleado en el licenciamiento de los contenedores ENUN 32P y ENUN 24P, para las modalidades de almacenamiento y/o transporte. De esta manera, el análisis vigente en la revisión previa del ES, que se basa en la teoría clásica de resistencia de materiales, ha sido sustituido por un análisis cuasi-estático mediante modelo de elementos finitos, en el que se aplica una aceleración mediante pasos incrementales hasta alcanzar un valor correspondiente a la aceleración máxima prevista en el ES para el accidente de caída en esquina. IMES ha revisado tanto las hipótesis adoptadas por ENRESA para el modelo, como los resultados obtenidos mediante el mismo, comprobando que la tensión máxima alcanzada en la vaina permanece por debajo del correspondiente límite elástico.

### Conclusiones

- En relación con la actualización del peso del elemento combustible Base de Diseño III, IMES concluye que los cambios propuestos en los diferentes apartados del ES relacionados con dicha actualización son aceptables. No obstante, y de cara a cerrar formalmente las cuestiones incluidas en la PIA [5], IMES considera que ENRESA deberá introducir en la revisión 15 del ES las hojas modificadas que se incluyen en el Anexo A4 de la respuesta a la PIA [6].
- En relación con los análisis de integridad de la vaina durante los accidentes de caída vertical y horizontal, IMES concluye que dichos análisis se ajustan a lo requerido en la ISG-12 y el NUREG-1536 por lo que son aceptables. No obstante, IMES considera que en la próxima revisión 15 del ES, deberá introducirse una modificación en el apartado 2.2.5.2 para eliminar la referencia al documento UCID-21246 como base metodológica para la realización de los análisis de integridad de la vaina de combustible durante el accidente de caída vertical.

#### 3.2.4 Evaluación realizada por el Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA)

##### Objeto de la evaluación

La evaluación realizada por ARAA tiene por objeto:

- Revisar la respuesta remitida por ENRESA [6] en relación con la PIA [5].
- Verificar que la revisión 15 del ES contiene las modificaciones que surgen como consecuencia del proceso de evaluación.
- Revisar los límites y condiciones de la Aprobación del Diseño con el objeto de asegurar la coherencia con la IS-20 y la homogeneidad con los respectivos límites establecidos en otros diseños de contenedores de almacenamiento.

##### Resumen de la evaluación

Tras comprobar que la respuesta de ENRESA a las cuestiones transmitidas en la PIA [5] es satisfactoria, se ha comprobado que la revisión 15 del ES incluye todos los cambios propuestos en el Anexo A4 de la respuesta [6], así como la corrección adicional solicitada por IMES en relación con una referencia errónea.

Finalmente, la evaluación ha analizado los límites y condiciones de la Aprobación de Diseño para asegurar su coherencia con la IS-20 y la homogeneidad con las Aprobaciones de Diseño de otros contenedores de almacenamiento de combustible gastado. Como consecuencia de la revisión realizada sobre las condiciones vigentes de acuerdo a la resolución [7], ARAA ha considerado necesario introducir modificaciones a la condición 2ª, actualizando la referencia a la revisión del ES sobre la que se concede la Aprobación de Diseño, así como la eliminación de las condiciones 7ª y 8ª por no considerarse necesarias, sin que ello suponga una merma de los requisitos de seguridad exigidos al contenedor ENSA-DPT.

### Conclusiones

La valoración realizada por ARAA permite concluir que ENRESA ha respondido satisfactoriamente a las cuestiones referidas en la PIA [5].

Respecto a la verificación realizada sobre la revisión 15 del ES, ARAA considera que dicha revisión incorpora todos los cambios requeridos durante el proceso de evaluación realizado en el CSN sobre la revisión 14 del ES, por lo que los cambios son aceptables. Por ello, se considera adecuado tomar la revisión 15 del ES como base para la autorizar la modificación de la Aprobación de Diseño.

En relación con los límites y condiciones a incluir en la Aprobación de Diseño del contenedor ENSA-DPT, ARAA considera necesario introducir las siguientes modificaciones:

1. Modificar la condición 2ª como sigue:

*La presente aprobación se concede en base al contenido del “Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado” (ES-44.3-A), Revisión 15, de septiembre de 2020, en adelante Estudio de Seguridad, y del “Programa de Garantía de Calidad General del Proyecto de Contenedores” 044-GC-EN-0001 Revisión 10, y faculta al titular a la fabricación y ejecución de las pruebas pre-operacionales que le correspondan del contenedor.*

2. Eliminar la condición 7ª, ya que no es necesaria por estar incluida en la IS-20
3. Eliminar la condición 8ª ya que se considera que la anulación de las condiciones según las resoluciones previas de la Aprobación de Diseño debe incluirse dentro del texto de la propia resolución.

### **3.3. Deficiencias de evaluación: No**

### **3.4. Discrepancias respecto de lo solicitado: No**

## **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

La solicitud de modificación de la Aprobación de Diseño del contenedor de almacenamiento ENSA-DPT ha sido analizada en relación con las modificaciones de diseño por las cuales es necesario pedir autorización, según el apartado 6.1 de la IS-20, detalladas en el apartado 2.3 de esta PDT.

Las evaluaciones de las áreas especialistas del CSN concluyen que:

- Los cambios incorporados a la revisión 15 como consecuencia del incremento de peso del elemento combustible Base de Diseño III son aceptables.
- Los análisis de integridad estructural de la vaina de combustible gastado durante los accidentes de caída vertical y horizontal se ajustan a lo requerido en la ISG-12 y el NUREG-1536, por lo que son aceptables.

Por tanto, de acuerdo con las conclusiones de las evaluaciones de las áreas especialistas del CSN, se consideran aceptables todas las modificaciones de diseño sometidas a autorización, las metodologías empleadas y los resultados obtenidos en cumplimiento con la normativa aplicable en todas las condiciones requeridas por la misma con los límites y condiciones expuestos en la documentación de licencia y expuestos anteriormente.

En consecuencia, teniendo en cuenta lo anterior, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y la protección radiológica, puede informarse favorablemente la solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor de almacenamiento ENSA-DPT, en base a la revisión 15 del Estudio de Seguridad, con los límites y condiciones recogidos en el Anexo I de esta PDT.

**4.1. Aceptación de lo solicitado: Sí**

**4.2. Requerimientos del CSN: Sí**

Se propone modificar los límites y condiciones de la Aprobación del Diseño según se incluyen en el ANEXO I, y que consiste en:

1. Modificar la condición segunda para hacer referencia a la Revisión 15 del Estudio de Seguridad, ya que pasa a ser la base de la Aprobación de Diseño, e incluir referencia al Programa de Garantía de Calidad como documento de licencia
2. Eliminar la condición séptima, ya que su contenido está expresamente contemplado en la Instrucción IS-20 del CSN, que es base de licencia para el contenedor ENSA-DPT.
3. Eliminar la condición octava, ya que se considera que la anulación de las condiciones según las resoluciones previas de la Aprobación de Diseño debe incluirse dentro del ámbito de la propia Resolución, por lo que en el texto de informe favorable se indica que los nuevos límites y condiciones sustituyen a los de Resoluciones anteriores.

**4.3. Recomendaciones del CSN: No**

**4.4. Compromisos del titular: No**

## 5. REFERENCIAS

- [1] Escrito de la Dirección General de Política Energética y Minas remitiendo para informe la solicitud presentada por ENRESA de aprobación de la revisión 14 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento ENSA-DPT, para almacenamiento del combustible gastado de CN Trillo ([Registro de entrada 9.754 de 01/07/2019](#))
- [2] Escrito de la Dirección General de Política Energética y Minas remitiendo para informe la solicitud presentada por ENRESA de aprobación de la revisión 15 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento ENSA-DPT, para almacenamiento del combustible gastado de CN Trillo ([Registro de entrada 45.776 de 07/10/2020](#))
- [3] Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se aprueba el contenedor ENSA-DPT para uso en instalaciones de almacenamiento de combustible irradiado (Estudio de Seguridad ES-44.3-A Rev. 4) ([3 de junio de 2002](#)).
- [4] Aplicación de la revisión 1 de la guía reguladora ISG-12 ENRESA a los análisis estructurales de los estudios de seguridad de los contenedores de almacenamiento y/o transporte de combustible gastado. ([12/05/2017 Registro:3763 CSN/C/DSN/DPT/17/01](#)).
- [5] Petición Información Adicional en relación con la solicitud de aprobación de la revisión 14 del Estudio de Seguridad del contenedor para Almacenamiento y revisión 11 de Transporte, para incorporar los requisitos de la ISG-12 Rev.1. (Registro salida 12.084 de 30/10/2019, Ref. [CSN/PIA/ARAA/DPT/1903/03, CSN/C/DSN/DPT/19/01](#)).
- [6] Adjunto a la Carta [044-CR-IA-2019-0146](#) de 19 de diciembre de 2019, “Respuestas al CSN PIA Estudio de Seguridad ENSA-DPT de Almacenamiento rev.14 y de Transporte rev.11 para incorporar requisitos de la ISG-12 rev.1”
- [7] Resolución de 14 de noviembre de 2016 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la revisión 12 del Estudio Genérico de Seguridad del contenedor ENSA-DPT para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado. ([Registro de entrada 44.415 de 14/11/2016](#))