CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR
Subdirección de Instalaciones Nucleares

IDENT.: CSN/ATMR/II/REV.4/E-0141/26 CSN/PDT/ATMR/TRA/2604/21	REV.: 0 N.º Exp.: TRA/SOLIC/2024/234

SUPLEMENTOS		

TÍTULO: PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA REVISIÓN 4 DEL CERTIFICADO DE BULTO DEL CONTENEDOR ENUN 32P, PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO

CÓDIGO DE IMPUTACIÓN: K.01.03 APROBACIÓN BULTOS FISIONABLES TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO

CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA: Sí

CONCEPTO	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO
AUTORA	[redacted]	Técnica de ATMR
AUTOR	[redacted]	Técnico de ATMR
REVISADO	[redacted]	Jefe Área de ATMR
APROBADO	[redacted]	Subdirectora de II. NN.

ANEXO I: Escrito de resolución. Límites y condiciones CSN/C/SG/MITECO/TRA/26/04

ÍNDICE

1 IDENTIFICACIÓN 5
2 ANTECEDENTES DE APROBACIÓN DEL BULTO 5
3 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD 6
3.1 Antecedentes 6
3.2 Motivo y fundamento de la solicitud 7
3.3 Descripción de la solicitud y documentación presentada 8
3.3.1 Descripción simplificada del alcance de la solicitud 8
3.3.2 Documentación presentada 12
4 DESCRIPCIÓN DEL BULTO 13
4.1 Descripción básica del bulto 14
4.2 Descripción del embalaje 14
4.3 Descripción del contenido 19
4.4 Descripción de los cambios del sistema de contención 21
4.5 Descripción de los cambios del sistema de confinamiento 21
5 EVALUACIÓN 22
5.1 Normativa 22
5.2 Informes de evaluación 23
5.3 Resumen de la evaluación 24
5.3.1 Evaluación del análisis de blindaje y protección radiológica operacional 25
5.3.2 Evaluación de los aspectos térmicos 27
5.3.3 Evaluación de los aspectos estructurales 29
5.3.4 Evaluación de los aspectos relacionados con el término fuente y las propiedades mecánicas del combustible de alto grado de quemado 33
5.3.5 Evaluación de la garantía de calidad dentro del sistema de gestión 38
5.3.6 Evaluación de las Instrucciones de uso, criterios de aceptación e instrucciones de mantenimiento 39
5.3.7 Evaluación de mecanismos de envejecimiento 39
5.3.8 Conclusiones finales 41
5.4 Propuesta de condicionado 41
5.5 Deficiencias de evaluación 41
5.6 Incumplimientos de evaluación 41
5.7 Discrepancias frente a lo solicitado 41
6 CONCLUSIONES 41
6.1 Aceptación de lo solicitado 41
6.2 Requerimientos del CSN 42
6.3 Otras acciones adicionales 42

7 PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS 42
8 REFERENCIAS 42
ANEXO I: Escrito de resolución. Límites y condiciones CSN/C/SG/MITECO/TRA/26/04 47

ACRÓNIMOS

ES-T	Estudio de Seguridad de Transporte
PDT	Propuesta de Dictamen Técnico
AF	Apreciación favorable
DGPLACE	Dirección General de Planificación y Coordinación Energética
Miteco	Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
Ensa	Equipos Nucleares S.A., S. M. E.
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
RINR	Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes
ECD	Estuche de elementos dañados
BECT	Quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento
HBU	*High Burnup Fuel* - Combustible de Alto Grado de Quemado
PC	Plan de Calidad

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA REVISIÓN 4 DEL CERTIFICADO DE BULTO DEL CONTENEDOR ENUN 32P, PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO

1 IDENTIFICACIÓN

- **ENTIDAD SOLICITANTE:**
  - NOMBRE: Equipos Nucleares S.A., S. M. E. (en adelante Ensa)
  - DOMICILIO SOCIAL: Avenida Juan Carlos I, 8
  - LOCALIDAD: Maliaño (Cantabria)
  - PAÍS: España
- **FIRMANTE DE LA SOLICITUD:**
  - NOMBRE: [redacted]
  - CARGO: [redacted]
- **ASUNTO:**

  Solicitud de emisión de la revisión 4 del certificado de aprobación del diseño de bulto para transporte de combustible gastado ENUN 32P.
- **FECHA DE ENTRADA EN EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR (CSN):**

  El 20 de diciembre de 2024, con registro de entrada 40766, se recibe en el CSN petición de informe preceptivo relativa a la solicitud del asunto, procedente de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (en adelante DGPLACE) [1] del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante Miteco). Posteriormente se recibió la documentación actualizada mediante la entrada 26880 [14]

2 ANTECEDENTES DE APROBACIÓN DEL BULTO

- **TIPO DE BULTO:**

  FISIONABLE: B(M)F
- **APROBADO ANTERIORMENTE EN ESPAÑA:** SI
  - RESOLUCIÓN DE FECHA: 10/07/2023
  - MARCA DE IDENTIFICACIÓN ESPAÑOLA: E/141/B(M)F-96
  - REVISIÓN Nº: 3

[1] [redacted]

- VALIDEZ: 31/03/2027

- **DISEÑO APROBADO SEGÚN EL REGLAMENTO DEL OIEA:** De 2012 [2].
- **MODOS DE TRANSPORTE PARA LOS QUE ESTÁ APROBADO:**
  - CARRETERA: SI
  - FERROCARRIL: SI
  - MAR: SI
  - AIRE: NO
- **OBSERVACIONES:**

  El certificado del bulto vigente establece las siguientes condiciones particulares:

  - La Condición 14ª indica las causas por las que el bulto se clasifica como tipo B(M), al no cumplirse los requisitos de temperatura ambiental mínima en todos los componentes.
  - La condición 15.ª establece la necesidad de reevaluar los resultados obtenidos en los análisis de fatiga de la vaina y remitir dicha reevaluación al Consejo de Seguridad Nuclear cuando el contenido transportado incluya combustible de alto grado de quemado[2] (en adelante, combustible HBU) y la distancia acumulada de transporte correspondiente a dicho contenido supere la considerada en el Estudio de Seguridad.
  - La condición 16ª requiere una apreciación favorable de la condición del combustible de alto quemado en el caso que se deba proceder a la reinundación de la cavidad del contenedor cargado con dicho contenido.
  - La condición 17ª prohíbe el transporte del bulto ENUN 32P con bastidor tipo B si está cargado con elementos combustibles HBU y ha permanecido almacenado por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga[3].

  El ENUN 32P es un contenedor de doble propósito, aprobado para almacenamiento y transporte.

3 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD

3.1 Antecedentes

El bulto ENUN 32P es un contenedor de doble propósito, válido tanto para el almacenamiento como para el transporte de combustible gastado. Ha sido diseñado para albergar 32 elementos combustibles gastados tipo PWR. Hasta la fecha se ha utilizado en las centrales nucleares de Trillo y de Almaraz.

[2] A los efectos de este informe, se considera combustible de alto grado de quemado si su valor es superior a los 45000 MWd/MTU.

[3] No existen hasta la fecha, bultos cargados con bastidor tipo B y combustible de alto grado de quemado. Los planes de carga futuros no contemplan este tipo de carga, contemplándose el uso del bastidor tipo C.

Ha sido objeto hasta la fecha de los siguientes procesos de aprobación y revisión:

Identificación bulto	N.º revisión	Fecha aprobación	Fecha validez	Motivo de revisión/ Modificaciones
E-141/B(U)F-96	0 [38]	19/10/2016	31/05/2021	Aprobación inicial
E-141/B(M)F-96	1 [9]	02/08/2018	31/05/2021	• Reclasificación como bulto B(M) • Modificaciones en: - El diseño del embalaje - El contenido licenciado - Los límites del sistema de la contención
E-141/B(M)F-96	2 [10]	05/09/2022	31/03/2027	• Modificaciones principalmente en: - El contenido licenciado (nuevos tipos de combustible y posibilidad de cargar combustible dañado) - El diseño del embalaje (nuevo bastidor para acomodar nuevo contenido)
E-141/B(M)F-96	3 [4]	10/07/2023	31/03/2027	• Se modifica el quemado medio máximo del combustible KWU 16x16-20 DUPLEX Els 0.8b, equiparándolo con el resto de combustible de diseño KWU • Se elimina la carga genérica del modelo ENUSA, permitiéndose solo la carga del elemento combustible de referencia CNT-647 • Se elimina la restricción de transporte tras 20 años desde la fecha de carga para los bultos con bastidores tipo A y tipo C

El contenedor ENUN 32P dispone de aprobación para almacenamiento de combustible gastado PWR en instalaciones de almacenamiento de referencia CON-32P/RES/25-01 basada en la PDT de referencia CSN/PDT/ARAA/ENUN32P/2509/04 [56].

3.2 Motivo y fundamento de la solicitud

La presente solicitud tiene por objeto la ampliación del contenido autorizado mediante el incremento del grado máximo de quemado del combustible base de diseño KWU 16x16-20 del Grupo A.

Adicionalmente, se incorporan determinadas modificaciones de diseño derivadas de la experiencia obtenida en otros procesos de licenciamiento, así como cambios orientados a dar cumplimiento o,

en su caso, a flexibilizar algunas de las condiciones establecidas en la autorización del certificado actualmente vigente.

La Instrucción IS-35 [3] del CSN establece el procedimiento a seguir para el tratamiento de las modificaciones que se pretendan efectuar sobre un diseño de bulto aprobado originalmente en España. Tras aplicar el análisis de las modificaciones de diseño establecido en dicha instrucción, Ensa ha identificado que buena parte de las mismas y, en consecuencia, los cambios que estas suponen en el ES-T y en la documentación soporte de la licencia, requieren aprobación del CSN, lo que motiva la solicitud objeto de la presente propuesta de dictamen.

Por último, el estudio de seguridad presentado incluye las modificaciones de diseño que permiten reconciliar, dentro del diseño aprobado, a los contenedores que actualmente están bajo *condición anómala* en las centrales nucleares Almaraz y Trillo, que no se podían transportar y para los que solicitaron apreciación favorable (AF) de carga, remitidas al CSN en las solicitudes de referencia ATA-CSN-019028 [23] el 18 de diciembre de 2024 en el caso de CN Almaraz y ATT-CSN-016064 [24] el 19 de junio de 2025 en el caso de CN Trillo.

3.3 Descripción de la solicitud y documentación presentada

La solicitud presentada inicialmente incluyó la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T, junto a toda la documentación soporte de la misma descrita en el apartado 4.1 de la presente PDT. La solicitud incluyó la carta [redacted], que recogía el listado de modificaciones de diseño requerido por la Instrucción IS-35 [3] del CSN, por la que se regula el tratamiento de las mismas.

Durante el proceso de evaluación de la solicitud, y fruto de las aclaraciones realizadas por Ensa a cuestiones del CSN en la documentación soporte, Ensa remitió mediante carta [ELIMINADO EN VEI] las hojas que cambiaban en la denominada propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T (nº de registro 20566 [8]).

Finalmente, Ensa consolidó todas las modificaciones sobre la documentación soporte resultante del proceso de evaluación del CSN en la revisión 11 del ES-T, remitida al CSN a través del Ministerio el 08/04/2026 (nº de registro 26880 [14]).

3.3.1 Descripción simplificada del alcance de la solicitud

La solicitud presentada por Ensa mediante la carta [redacted] [14] identifica todas las modificaciones de diseño de las que ha sido objeto el diseño del contenedor.

A continuación, se presentan las modificaciones que precisan aprobación, y que han sido evaluadas dentro del alcance de este proceso de licenciamiento.

ES74 Aumento del grado de quemado máximo del combustible base de diseño KWU 16x16-20, del Grupo A

Se aumenta el grado de quemado máximo del combustible base de diseño 16x16-20 del Grupo A en los cálculos. Se pasa de 52,00 GWd/MTU a 52,65 GWd/MTU. De esta forma se cubre el inventario objetivo de combustible incluyendo el 2% de incertidumbre en la determinación del grado de quemado.

Esta modificación obliga a actualizar las curvas de carga del contenedor y referencias a la documentación soporte en los capítulos 1 y 5 del ES-T.

ES80 Soldaduras a penetración parcial entre los sectores de la virola envolvente y los cercos

Con el objetivo de facilitar el suministro de material de la virola envolvente del blindaje neutrónico se propone fabricar la misma en segmentos independientes unidos mediante soldaduras de penetración parcial, formando un conjunto solidario. La unión entre la virola envolvente y los cercos se realiza también mediante soldadura a penetración parcial.

Se modifican los análisis estructurales de la envolvente y cercos para tener en cuenta el incremento de las tensiones localmente en las soldaduras.

Esta modificación pretende eliminar la restricción de transporte incluida como medida compensatoria en la condición anómala abierta en la central nuclear Trillo, que supuso la emisión por parte del CSN de la apreciación favorable de referencia CSN/C/SG/TRI/25/04 [25].

ES87 Análisis térmico de la reinundación de la cavidad interior

Esta modificación analiza los cambios realizados en el diseño al evaluar durante el proceso de reinundación del contenedor cargado de elementos combustibles. El análisis tiene por objetivo garantizar los siguientes requisitos:

- Asegurar que, durante la reinundación de la cavidad, la presión no supera el límite establecido debido a la generación de vapor de agua. El análisis considerará un incremento de caudal inicial del proceso de reinundación respecto al indicado en la revisión 10 del ES-T.

- Finalizada la inundación de la cavidad interior, se mantiene una recirculación de agua para refrigerar el contenedor y permitir el resto de las operaciones posteriores.

- Determinación de las fórmulas necesarias para definir el tiempo límite admisible desde que se desconecta la recirculación de agua en el contenedor, hasta que se retira la tapa interior con el contenedor sumergido en la piscina. Los análisis realizados incluirán varias combinaciones de potencias térmicas y temperaturas del agua de la piscina, reduciendo el conservadurismo empleado en la revisión 10 del ES-T, donde únicamente se analizaban los valores más penalizantes de estos dos parámetros.

- Se analizan las tensiones térmicas en las vainas de los elementos combustibles debidas a los gradientes térmicos de las mismas durante la reinundación del contenedor.

ES101 Definición de combustible estanco

El objetivo de esta modificación de diseño es definir el *combustible estanco* como aquel combustible gastado en el que está garantizada la estanqueidad, de tal manera que no es creíble la entrada de agua en su interior, por no presentar defectos como hairlines cracks o pinholes.

El combustible, en el caso de ser HBU, podría ser sometido a un ciclo térmico de más de 65ºC sin comprometer el comportamiento estructural de la vaina de combustible. Esto permite afrontar el proceso de reinundación del contenedor sin necesidad de catalogar el combustible HBU posteriormente como combustible dañado.

Esta modificación de diseño permitiría excluir de la condición 16ª del certificado vigente, en caso de reinundación del contenedor, al combustible estanco.

ES102 Combustibles de CN Almaraz que superan 45GWd/TU con incertidumbre

En el momento de la carga (abril 2019) del contenedor ENUN-A1-02 de la unidad I de CN Almaraz, el certificado de transporte del ENUN 32P CON-32P/RES/18-03 en revisión 1 [9] imponía una limitación de quemado de 45000 MWd/MTU al contenido autorizado para el combustible Westinghouse. Este es el valor umbral de quemado a partir del cual el combustible gastado se considera como de alto grado de quemado.

Dicha limitación se incumple para los elementos de combustible gastado [ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA] [ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA] , cargados en dicho contendor, al no haber tenido en cuenta el 2% de incertidumbre en la medida de quemado, los cuales quedan indicados en la figura 1.

En certificados de transporte del ENUN 32P posteriores (CON-32P/RES/22-02 [10] y CON-32P/RES/23-01 [4], revisiones 2 y 3 del certificado respectivamente) el límite de quemado autorizado para el combustible Westinghouse en el bastidor tipo B es de 60000 MWd/MTU.

Únicamente existen 6 contenedores ENUN 32P con bastidor tipo B, actualmente almacenados en el ATI de Almaraz, y, de ellos, únicamente el contenedor ENUN-A1-02 está cargado con [ELIMIN elementos combustibles que, al penalizar su quemado nominal con un 2% de incertidumbre, superan el umbral de alto quemado. Dado que no está prevista la fabricación de más unidades ENUN32P con este bastidor, la situación del contenedor ENUN-A1-02 es excepcional.

La modificación tiene por objeto la consideración de los elementos [ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA] como contenido autorizado en el contenedor [ELIMINADO EN VERSIÓ , asimilándolos a elementos de bajo quemado, con el objeto de que la condición 17ª, que prohíbe el transporte del bulto ENUN 32P con bastidor tipo B si está cargado con elementos combustibles con un alto grado de quemado y ha permanecido almacenado por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga, no impida su transporte futuro. Para ello:

- Se modifica el documento [redacted] para añadir un apéndice en el cual se justifica que el combustible cargado en el contenedor ENUN-A1-02 está envuelto por los análisis realizados en dicho documento donde además se tienen en cuenta las aceleraciones del bastidor tipo B, incluso penalizando su quemado nominal con un 2% de incertidumbre.

- Se incluye en los capítulos 1 y 2 del ES-T la justificación incluida en el documento [redacted] sobre las aceleraciones consideradas y que el contenedor ENUN-A1-02 se encuentra cargado con contenido autorizado.



Figura 1: Carga ENUN-A1-02

ES104 Excepción al código para END

El documento [redacted] [12] establece que la aplicación al contenedor ENUN 32P de la Subsección WB, Subsección WC y Subsección NB de la sección III, División 1 y División 3 del código ASME se realizará siempre de forma conjunta (Subsecciones WB/WC/NB), al tratarse de un contenedor de doble propósito: los requisitos de la Subsección WB aplican para la modalidad de transporte, los requisitos de la Subsección WC aplican para la modalidad de almacenamiento y los requisitos de la Subsección NB aplican a ambas modalidades.

En el caso de los componentes de la envolvente del blindaje neutrónico soldados a la barrera de contención/confinamiento (cercos envolventes y cajeras de los muñones) y definidos como attachments con función estructural pero sin función de contención/confinamiento (artículo 1132.1 de las Subsecciones WB/WC) o attachments con función estructural pero sin función de barrera de presión (artículo 1132.1 de las Subsección NB), los artículos correspondientes a las soldaduras de los attachments (artículo 4430 de las Subsecciones WB/WC/NB) indican que:

- De acuerdo a WB-4431, el material base de los attachments debe cumplir con el artículo WB-2121, lo que implica la realización de ensayos no destructivos por la técnica de ultrasonidos (UT).

- De acuerdo a WC-4431 y a NB-4431, el material base de estos attachments debe cumplir con los artículos WC-2190 y el NB-2190 lo que implica aplicar requisitos de NF-2000 que no exige la realización de ensayos no destructivos por la técnica de ultrasonidos (UT).

En la especificación de fabricación [redacted] [12] también se indica que, aunque por regla general cuando haya criterios dispares se aplica el cumplimiento de la subsección más restrictiva y envolvente, Ensa como diseñador del ENUN 32P puede hacer excepciones en situaciones específicas y previa justificación técnica adecuada, donde los requisitos de una subsección específica podrían prevalecer. Una de estas situaciones específicas se da con el material base de los cercos envolventes y cajeras de los muñones donde Ensa considera que únicamente se deben

hacer aplicables los requisitos de las Subsecciones WC/NB, debido a las condiciones de operación analizadas en la documentación de licencia para este tipo de contenedor de doble propósito.

La modificación propuesta por Ensa implica la excepción al código de no realizar ensayos UT al material base de los cercos envolventes y cajeras de los muñones del contenedor ENUN 32P, exceptuando por tanto los requisitos de WB-4431.

Esta modificación pretende eliminar la restricción de transporte incluida en las condiciones anómalas abiertas en las centrales nucleares de Almaraz y Trillo como acción compensatoria, que supusieron la emisión por parte del CSN de apreciaciones favorables con referencias CSN/C/SG/AL0/25/01 [26] y CSN/C/SG/TRI/25/04 [25] respectivamente.

ES105 Análisis de tensiones térmicas de los pernos de las tapas de las penetraciones en el accidente de fuego

Se incluye un nuevo análisis para evaluar el efecto que tiene el incremento de temperatura en las tensiones de los pernos de las tapas de las penetraciones durante el accidente de fuego.

ES123 Cálculo envolvente del momento torsor residual en los pernos del sistema de cierre

Esta modificación, que tiene por objeto mantener válidos los cálculos de licencia de los pernos del sistema de cierre del ENUN 32P en el caso de aumentar el número de lubricantes autorizados, incorpora un nuevo conservadurismo en el cálculo del momento torsor residual que soporta cada perno debido al par de apriete que se les aplica.

ES124 Acciones para corregir fallos de estanqueidad. Transporte

Se incluye una descripción de las acciones correctoras a tomar cuando el resultado de una prueba de fugas (estanqueidad) no cumpla con el criterio de aceptación establecido.

3.3.2 Documentación presentada

La documentación que soporta la solicitud, se resume a continuación:

Solicitud inicial

- Carta de Ensa de referencia [redacted] al Miteco, por la que solicita la emisión de la revisión 4 del certificado de aprobación del diseño de bulto para transporte de combustible gastado ENUN 32P.

- Propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T, junto con su documentación soporte.

Como respuesta parcial a una petición de información del CSN, Ensa remitió la carta de referencia [redacted] [8] al CSN, adjuntando junto con las repuestas las hojas modificadas de la propuesta A, denominándolas Propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T.

Tras la finalización del proceso de evaluación se revisó la documentación por parte de Ensa, remitiéndose la solicitud final con la siguiente documentación actualizada, que es la que se evalúa en la presente PDT:

- Carta de Ensa de referencia [redacted] al Miteco, por la que solicita la emisión de la revisión 4 del certificado de aprobación del diseño de bulto para transporte de combustible gastado ENUN 32P.

    - El Anexo II de la carta contiene el listado completo de las 35 modificaciones de diseño incluidas dentro de la solicitud.
    - El Anexo III de la carta enumera la documentación de licencia completa que soporta la solicitud, indicando la revisión vigente y la nueva revisión aplicable a cada documento.

- Revisión 11 del ES-T. Esta propuesta sustituye a la revisión 10 en la que se basa la revisión 3 del certificado de aprobación del bulto aprobada por el Miteco, según resolución de referencia CON-32P/RES/23-01 de fecha 10 de julio de 2023 [4].

- Informes de Cálculo Soporte, Planos de Licencia, Requerimientos de Trabajo, Notas Técnicas, Especificaciones y Documentos de Proveedor. Se incluyen todos los que han sido emitidos por primera vez o que han sido modificados con respecto a la anterior aprobación de diseño del citado contenedor.

- Registros de modificaciones de diseño ('Engineering Data Sheet', EDS, según la codificación de Ensa) y sus correspondientes evaluaciones de seguridad (ES). Se incluyen los registros en cuyas evaluaciones de seguridad se concluye que la modificación propuesta requiere de la aprobación previa del CSN antes de su implementación, según apartado tercero de la Instrucción IS-35.

- Plan de Calidad en revisión 15. Esta revisión del Plan de Calidad anula y sustituye a la revisión 14 aprobada por el Ministerio según resolución con referencia CON-32P/RES/25-01 [39] con fecha del 3 de octubre de 2025.

- Archivo Excel con el listado de todos los documentos soporte que conforman la documentación de licencia de revisión 11 del ES-T del contenedor ENUN 32P.

4 DESCRIPCIÓN DEL BULTO

La descripción detallada del bulto se encuentra en la propuesta de dictamen técnico de referencia CSN/TFCN/II/APR.2/E-0141/16 [16], que fue emitida con motivo de la revisión 0 de la aprobación de diseño, y en las PDT CSN/ATMR/II/REV.1/E-0141/18 [17], CSN/ATMR/II/REV.2/E-0141/22 [18] y CSN/ATMR/REV.3/E-0141/23 [19] que fueron emitidas con motivo de las revisiones 1, 2 y 3 respectivamente. En este proceso de licenciamiento no hay cambios adicionales relevantes en el diseño físico del contenedor respecto a la revisión 3 citada.

En este informe se dará una descripción muy básica del diseño y se identificarán los cambios (modificaciones de diseño) que son objeto de la nueva revisión del certificado de aprobación.

4.1 Descripción básica del bulto

El contenedor ENUN 32P ha sido diseñado para albergar 32 elementos combustibles (EECC) gastados tipo PWR, así como componentes asociados al núcleo o aditamentos procedentes de los reactores nucleares de agua ligera ubicados en el territorio español. La vida de diseño especificada en el ES-T es de 50 años.

El diseño del contenedor no dispone de ningún componente activo relacionado con la seguridad. Todas las funciones de seguridad: control de criticidad, protección radiológica, contención y térmica (evacuación de calor), son realizadas mediante medios pasivos.

Ensa no puede garantizar, hasta la fecha, que la temperatura mínima de operación sea igual o inferior a -40 °C (requerida por el párrafo 6.4.8.15 del ADR), por lo que el bulto ha de ser clasificado como bulto Tipo B(M)[4] (de acuerdo con el párrafo 6.4.9 del ADR), y es por ello que el certificado vigente establece una temperatura mínima de operación en la modalidad de transporte de -17.5 °C, que es la temperatura mínima garantizada por diseño.

El ENUN 32P es un contenedor metálico multipropósito capaz de operar tanto en la modalidad de almacenamiento como en la de transporte, la cual podrá ser intermodal: terrestre (ferrocarril, carretera) o marítima.

Básicamente, el embalaje dispone de los siguientes componentes:

- Cuerpo o vaso del contenedor.
- Bastidor.
- Sistema de cierre.
- Limitadores de impacto.

Los diseños de combustibles que puede albergar el contenedor son del modelo KWU, correspondientes a la CN Trillo, y del modelo Westinghouse 17 x 17, correspondiente a ambas unidades de la CN Almaraz (ver descripción del contenido en apartado 4.3 de esta PDT).

4.2 Descripción del embalaje

a) Cuerpo o vaso del contenedor

El contenedor ENUN 32P es un cilindro formado principalmente por dos virolas cilíndricas (superior e inferior), que constituyen la virola interior, y un fondo, soldados entre sí para formar el cuerpo o vaso del contenedor. El fondo lo constituye una pieza de forja circular que va soldada a la virola inferior. Situadas radialmente sobre las virolas cilíndricas se sitúan las aletas de aluminio disipadoras de calor y, entre ellas, el material de blindaje neutrónico. Como superficie más exterior se encuentra la virola envolvente del tanque de blindaje neutrónico (ver figura 5.1).

[4] Precisa de aprobación multilateral: de todos los países de tránsito del transporte.



Figura 5-1 Figura esquemática del cuerpo del contenedor ENUN-32P

Modificaciones incluidas en solicitud de revisión 4: Se incluye como modificación en esta revisión la MD ES80 *Soldaduras a penetración parcial entre los sectores de la virola envolvente y los cercos*, con la posibilidad de fabricar la misma en segmentos independientes unidos mediante soldaduras de penetración parcial (ver detalle en la figura 5.1), formando un conjunto solidario. La unión entre la virola envolvente y los cercos se realiza también mediante soldadura a penetración parcial.

La evaluación de esta MD se encuentra en el apartado 5.3.3.1. de esta PDT.

b) Bastidor

Existen tres modelos de bastidor de combustible, para acomodar los diferentes contenidos licenciados. El bastidor de combustible está compuesto de los siguientes componentes (ver figura 5-2 y 5-3 de esta PDT):

- Chapas del bastidor (con objeto de mantener la geometría del contenido).
- Tubos combustibles ([ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA] , con objeto de facilitar la absorción de neutrones, que forma parte del sistema de confinamiento).
- Soporte inferior (con objeto de evitar el movimiento axial de los EECC de diseño Westinghouse -más cortos que los de diseño KWU- durante el manejo y transporte).
- Guías del bastidor (con objeto de ajustar la geometría ortogonal del bastidor a la geometría cilíndrica del cuerpo o vaso del contenedor).

[5] [ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA]



Figura 5-2: Componentes del bastidor de combustible del contenedor ENUN-32P



Figura 5-3: Diseños de soportes de combustible

c) Sistema de cierre

El contenido que se aloja en la cavidad interna del cuerpo del contenedor se aísla del exterior mediante dos tapas:

- **Tapa interior**: Junto con sus pernos de cierre, el anillo tórico interior de la junta metálica de doble sellado y la propia junta, son los componentes principales del *sistema de contención* del contenedor ENUN 32P.

  Existen tres diseños de tapa interior, cuya utilización depende del tipo de bastidor utilizado, según puede verse en la siguiente tabla:

	Bastidor tipo A	Bastidor tipo B	Bastidor tipo C
Tapa int. tipo I	X	X	
Tapa int. tipo II			X
Tapa int. tipo III	X	X	

  La tapa interior dispone de 2 penetraciones embebidas idénticas, que sirven para las operaciones de venteo y drenaje (ver figura 5-4). La hermeticidad de las penetraciones mencionadas queda asegurada mediante el empleo de sendas juntas metálicas dobles de estanqueidad (ver detalle de cierre de la tapa interior en figura 5-5).

  La tapa interna tipo II está diseñada para la utilización de espaciadores. Estos son dispositivos que se roscan a la tapa interior tipo II coincidiendo con las 8 posiciones del bastidor tipo C destinadas a los estuches de combustible dañado (ver detalle en figura 5.4).



Figura 5-4: Tapa interior



Figura 5-5 Detalle del cierre de la tapa interior del ENUN-32P

- **Tapa exterior**: Junto con sus pernos de cierre y la junta metálica forman parte de una segunda barrera estanca del contenedor, barrera redundante, cuya misión principal es proteger el sistema de contención contra impactos de todo tipo. Una penetración atraviesa esta tapa y conecta la superficie exterior de la tapa con el espacio entre tapas (ver figura 5-6). Dicha penetración dispone de

    - Un conector para presurizar el espacio entre tapas, que se utiliza para tomar muestras del gas del espacio entre tapas previamente al transporte, si el contenedor ha estado almacenado previamente.

    - Una penetración que aloja el transductor para el control de la presión entre tapas, que se utiliza exclusivamente durante el período de almacenamiento. Dicho transductor se sustituye por un tapón durante el transporte.

  Existen dos diseños de tapa exterior. La siguiente tabla resume los tipos de tapa exterior que pueden ir con cada bastidor:

	Bastidor tipo A	Bastidor tipo B	Bastidor tipo C
Tapa exterior tipo I	X	X	
Tapa exterior tipo II	X	X	X



Figura 5-6 Tapa exterior. Detalle de la penetración de medida de presión entre tapas

4.3 Descripción del contenido

El contenedor ENUN 32P ha sido diseñado para albergar el siguiente contenido:

a) Tipos de elementos combustibles

El contenido autorizado en la revisión vigente (revisión 3) del certificado, incluye combustible de diseño:

- Siemens KWU 16x16-20, de los tipos:
- Westinghouse 17x17, de los siguientes tipos:
- Combustible KWU 16x16-20, tipo

No han existido cambios en los diseños de combustible propuestos frente a los aprobados en la revisión vigente.

b) Estado de los elementos combustibles

El certificado vigente permite la carga de EECC no dañados en cualquier posición del contenedor y de EECC dañados dentro de estuches de elementos dañados (ECD) en posiciones específicas del bastidor tipo C. No se permite la carga de *fuel debris*[6] ni de elementos que han perdido su forma (tabla 1.1.2 del ES-T).

Los ECD permiten contener el material radiactivo. Permiten, así mismo, la refrigeración del combustible y la posible liberación de los gases alojados en el interior de las barras del elemento combustible dañado.

[6] Son barras de combustible rotas o trozos de las mismas y/o pastillas de combustible sueltas; o elementos combustibles con fallos severos en la vaina que pueden conducir a (o ya contienen) barras de combustible rotas, trozos de barras y/o pastillas sueltas. Adicionalmente, se incluye como desecho de combustible cualquier cesta o estructura diseñada para contener estas partes sueltas de elementos combustibles.

En condiciones de accidente de transporte (caída del contenedor) se ha tenido en cuenta la reconfiguración del combustible dañado dentro del estuche en los diferentes análisis de seguridad.

El certificado vigente (revisión 3) incluye la condición 17ª por la cual, los contendores fabricados con bastidor tipo B cargados con EECC HBU no pueden ser transportados si el período de almacenamiento de los EECC HBU en el contenedor supera los 20 años. Los análisis de seguridad presentados por Ensa en la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado (EDS102 y ES102), cuya evaluación se documenta en esta PDT, justifican la eliminación de esa restricción para los combustibles [ELIMINADO EN cargados en el contenedor ENUN-A1-02.

Cabe señalar que, salvo el caso excepcional del ENUN-A1-02, todos los contenedores fabricados con el bastidor tipo B se han cargado con combustible con quemados inferiores o iguales a 45000 MWd/MTU y no se prevé la fabricación futura de más contenedores ENUN 32P con este tipo de bastidor.

c) Características de los elementos combustibles

La revisión vigente del certificado (Rev. 3) y del ES-T (Rev. 10) establece:

- Un enriquecimiento máximo del 5% de enriquecimiento en peso de U-235.
- Un límite de 15000 MWd/MTU para el grado de quemado mínimo de los EECC, que aplica a los bastidores tipo A y tipo B, pero no al tipo C.
- Un límite de quemado máximo para combustible KWU de 65000 MWd/MTU y para combustible Westinghouse de 60000 MWd/MTU. Derivadas del análisis estructural, en el apartado 1.2.2.7.8 del ES-T se establecen limitaciones adicionales de quemado medio (BU) para los siguientes materiales de vaina:
    - Combustible 16x16-20, con vaina [redacted]

      15000<BU<60000 MWd/MTU.
    - Combustible 16x16-20 ENUSA, con vaina de [redacted]

      Limitado al elemento de combustible con identificación CNT-647
    - Combustible 16x16-20, con vaina [redacted]:

      15000<BU<65000 MWd/MTU.
    - Combustible W17x17, con vaina [redacted]:

      15000<BU<60000 MWd/MTU

Estas características se mantienen en la solicitud actual.

La solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de diseño del bulto presentada por Ensa propone la modificación de diseño ES74 - Aumento del grado de quemado máximo del combustible base de diseño KWU 16x16-20, del Grupo A:

- un aumento del grado de quemado máximo admisible para la carga de elementos combustibles del grupo A en contenedores con bastidor tipo A, pasando de un quemado máximo de 52 GWd/MTU a 52,65 MWd/MTU.
    - De esta forma se cubre el inventario objetivo de combustible incluyendo el 2% de incertidumbre en la determinación del grado de quemado.
    - Esta modificación obliga a actualizar las curvas de carga del contenedor y referencias a la documentación soporte en los capítulos 1 y 5 del ES-T.

En cuanto al resto de los parámetros del combustible, se resumen en la tabla 1.2.3 del ES-T, para satisfacer los requisitos térmicos y de blindaje requeridos por la normativa.

4.4 Descripción de los cambios del sistema de contención

De acuerdo con la definición de *sistema de contención*[7] de la reglamentación de transporte, este sistema estará constituido por los componentes del contenedor destinados a aislar los materiales radiactivos del exterior en la modalidad de transporte.

La barrera del sistema de contención del contenedor ENUN 32P está definida por los siguientes componentes:

- Vaso (virola interior y fondo).
- Tapa interior, pernos de cierre y anillo tórico interior de su junta metálica doble de estanqueidad.
- Tapa de la penetración de venteo, pernos de cierre y anillo tórico interior de su junta metálica doble de estanqueidad.
- Tapa de la penetración de drenaje, pernos de cierre y anillo tórico interior de su junta metálica doble de estanqueidad.

No han existido cambios en los componentes ni en los límites del sistema de la contención respecto a la revisión vigente.

4.5 Descripción de los cambios del sistema de confinamiento

De acuerdo con la definición de *sistema de confinamiento*[8] de la reglamentación de transporte, en este bulto el sistema de confinamiento está formado por el combustible almacenado, el diseño del bastidor y los absorbentes neutrónicos utilizados (tubos de combustible de MMC).

[7] Sistema de contención (párrafo 213 de la SSR-6 (Rev. 1) del OIEA) "Por sistema de contención se entenderá el conjunto de componentes del embalaje, especificados por el autor de diseño que están destinados a contener los materiales radiactivos durante el transporte"

[8] Sistema de confinamiento (párrafo 209 de la SSR-6 (Rev. 1) del OIEA) "Por sistema de confinamiento se entenderá el conjunto de sustancias fisionables y componentes del embalaje, especificados por el autor de diseño y aprobados por la autoridad competente al objeto de mantener la seguridad con respecto a la criticidad".

No han existido cambios en los componentes del sistema de confinamiento.

5 EVALUACIÓN

El objetivo de la evaluación realizada es verificar que el diseño del bulto con las modificaciones solicitadas, de acuerdo con la información suministrada por Ensa, demuestra adecuadamente el cumplimiento con cada uno de los requisitos de los reglamentos modales vigentes de transporte de mercancías peligrosas.

5.1 Normativa

La reglamentación de transporte de mercancías peligrosas vigente en España para el transporte terrestre y por vía marítima, modos de transporte objeto de la solicitud de aprobación, incluye:

- Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR) edición 2025[9].
- Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID) edición 2025[10].
- Enmienda 42/24 al Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG).

El artículo 109.1 del RINR, referido de forma específica a transportes, afirma que "las autorizaciones que sean requeridas por la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas, en cualquiera de los modos de transporte, que afecten de manera específica al material radiactivo, serán emitidas por la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear".

Este informe del CSN, de acuerdo con el artículo 8.1 del RINR, es preceptivo y vinculante cuando tengan carácter negativo o denegatorio de una concesión y, asimismo, en lo relativo a las condiciones que establezcan, si fueran positivos.

Dicho artículo 109.1 del RINR no identifica la documentación preceptiva que debe aportar el solicitante junto a su solicitud de aprobación, al estar ésta definida expresamente y con carácter general en la reglamentación de transporte aplicable (ADR, RID y código IMDG, anteriormente mencionados). En particular, no se identifica como tal la apreciación favorable del diseño, regulada en el artículo 113 del RINR y que, en su caso, podría ser presentada, pero no con carácter obligatorio.

Para facilitar la elaboración de la documentación que se debe presentar junto con las solicitudes requeridas por la reglamentación y establecer un formato uniforme para la presentación de la información, el CSN ha publicado la revisión 1 de la Guía de Seguridad 6.4 [15].

[9] Remitida por el Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

[10] Remitida por el Real Decreto 412/2001 de 20 de abril por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

La aprobación del diseño se ajustará a las ediciones de la reglamentación a que refiere la solicitud de Ensa (edición 2018 de la SSR-6 [13] y las ediciones 2023 del ADR y el RID, y 2024 del código IMDG) y que se referencian en la revisión 11 del ES-T que se ha presentado en apoyo de la solicitud.

La revisión vigente del certificado de aprobación del ENUN 32P se aprobó sobre la base de los requisitos de la edición 2012 de la SSR-6. En la PDT de referencia CSN/TFCN/II/APR.2/E-0141/16 [16] en la que se informó favorablemente la emisión de la revisión 0 del certificado de aprobación del ENUN 32P, y en la PDT de referencia CSN/ATMR/II/REV.2/E-0141/22 [18] en la que se informó favorablemente la emisión de la revisión 2 del certificado, se incluyó un resumen de cumplimiento de los requisitos conforme a la reglamentación de transporte.

Para esta solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado, el ES-T en revisión 11 que la soporta se basa en los requisitos establecidos en la edición 2018 de la SSR-6, al igual que la normativa de transporte vigente citada anteriormente. El análisis de cumplimiento de los requisitos recogidos en las dos PDT mencionadas anteriormente sigue siendo válido. En la siguiente tabla se resumen los nuevos requisitos establecidos por la edición de 2018 del SSR-6 respecto a la edición del año 2012 para los bultos tipo B(M)F, en qué apartados del ES-T se justifica su cumplimiento, así como el apartado de la presente propuesta de dictamen donde se resume la evaluación realizada por el CSN al respecto.

Requisitos generales relativos a todos los tipos de bultos (párrafos 607 al 618)

Párrafo del OIEA	Resumen del contenido	Cumplimiento
613A	El diseño del bulto tendrá en cuenta mecanismos de envejecimiento	Capítulo 2, capitulo 6 y capitulo 8. Se evalúa en el apartado 5.3.7 de esta PDT

5.2 Informes de evaluación

A continuación, se listan los informes de evaluación sobre los que se ha basado esta PDT:

CSN/NET/APRT/TRA/2506/100	Evaluación de los cambios introducidos en la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado en lo referente a la **protección radiológica operacional**. [27]
CSN/IEV/IMES/TRA/2502/200	Evaluación de la solicitud de aprobación de la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del bulto de transporte de combustible gastado ENUN 32P. **Aspectos térmicos**. [28]

CSN/IEV/IMES/TRA/2506/203	Evaluación de la solicitud de aprobación de la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del bulto de transporte de combustible gastado ENUN 32P: **Aspectos estructurales**. [29]
CSN/IEV/ICON/TRA/2603/211	Evaluación de la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado del bulto de contenedor ENUN32P, para transporte de combustible gastado, en aspectos competencia del **área ICON**. [30]
CSN/IEV/GACA/TRA/2603/210	Informe de evaluación sobre las siguientes solicitudes: aprobación del diseño de bulto ENUN 52B-R para transporte de residuos especiales y, aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de CG. **Aspectos de garantía de calidad.** [31]

5.3 Resumen de la evaluación

En este aparatado se recoge el resumen de las evaluaciones llevadas a cabo por las áreas especialistas del CSN.

Durante la evaluación, se llevaron a cabo las peticiones de información adicional (PIA) que se listan a continuación:

- CSN/PIA/ATMR/TRA/2510/18, "Petición de información adicional relativa a la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado"[4]. De fecha: 05/11/2025.
- CSN/PIA/ATMR/TRA/2512/19, "Petición de información adicional relativa a la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado"[6]. De fecha: 02/12/2025.

En respuesta a estas PIA se recibió la siguiente documentación:

- Carta de Ensa de referencia [redacted] [7] en respuesta a la PIA con codificación CSN/PIA/ATMR/TRA/2510/18.
- Carta de Ensa de referencia [redacted] [8] en respuesta a la PIA con codificación CSN/PIA/ATMR/TRA/2512/19. Incluyendo la siguiente información:
    - Respuesta de Ensa a las cuestiones de ICON oficializadas en la PIA-2 (CSN/PIA/ATMR/TRA/2512/19) del ES-T.
    - La Evaluación del Impacto del proceso de Almacenamiento en Transporte (en respuesta a la Pregunta 1 de la mencionada PIA-2).
    - Hojas cambiadas en una nueva Propuesta B de modificación de la Rev.10 del ES-T del ENUN 32P. Estas hojas cambiadas afectan al capítulo 1 y 2 y al documento de Especificación del Contenido Radioactivo del Bulto.

- Manual de Calidad de Ensa según ISO (Revisión 19) recibido el 23/02/2026, con registro de entrada 22652.

Además de las citadas PIA, el proceso de licenciamiento ha precisado de 3 reuniones técnicas con Ensa, a las que se irá haciendo referencia en el apartado de evaluación:

- CSN/ART/ARAA/ENUN32P/2506/02 [20]. Reunión en relación con el cierre de las cuestiones de la PIA de referencia CSN/PIA/ARAA/ENUN32P/2502/04, relacionada con la solicitud de modificación de la aprobación del diseño del contenedor para almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P.

- Reunión CSN-ENSA-ENRESA [21] sobre las cuestiones recibidas en la PIA-2 de la solicitud de modificación de la aprobación del diseño del bulto para transporte de combustible gastado ENUN 32P. También se incluye una evaluación del impacto del proceso de licenciamiento de almacenamiento del ENUN 32P en transporte.

- Reunión CSN-ENSA sobre acciones de mejora del informe de evaluación de GACA de referencia CSN/IEV/GACA/TRA/2603/210 . [31]

5.3.1 Evaluación del análisis de blindaje y protección radiológica operacional

El análisis de blindaje tiene por objeto obtener las tasas de dosis de radiación máximas que se esperan en condiciones rutinarias, normales y de accidente, tanto en la modalidad de transporte en uso exclusivo[11] como no exclusivo, para verificar que se cumplirán los límites de tasa de dosis reglamentados para esas condiciones.

La evaluación de los aspectos de blindaje y protección radiológica operacional ha sido realizada por el área de protección radiológica de los trabajadores del CSN, APRT. El alcance de su evaluación, realizado sobre la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T, abarca la modificación de diseño del ENUN32P para el aumento del grado de quemado máximo admisible para la carga de elementos combustibles del grupo A en contenedores con bastidor de tipo A, pasando de un quemado máximo de 52 GWd/MTU a 52,65 GWd/MTU con un tiempo de enfriamiento mínimo de 20 años.

Esta modificación, que ya fue evaluada en las notas de evaluación técnica con referencias CSN/NET/APRT/ENUN32P/2410/16 [32] y CSN/NET/APRT/ENUN32P/2502/20 [33], dentro de la solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P (Propuesta A de modificación de la Rev.7 del Estudio de Seguridad de almacenamiento (en adelante ES-A)) incluido en la PDT de referencia CSN/PDT/ARAA/ENUN32P/2509/04 [56], concluye que el aumento del grado de quemado se encuentra envuelto por el análisis de blindaje recogido en el ES-A.

[11] El Reglamento del OIEA, SSR-6, indica que, por *uso exclusivo* se entenderá el empleo exclusivo, por un solo *remitente,* de un *medio de transporte* o de un gran *contenedor,* respecto del cual todas las operaciones iniciales, intermedias y finales de carga y descarga y *expedición* sean efectuadas de conformidad con las instrucciones del *remitente* o del *destinatario,* cuando el presente Reglamento así lo exija

Los criterios de aceptación establecidos en la normativa de transporte en la que se basa la aprobación objeto de esta PDT son los siguientes:

- Contaminación: La contaminación transitoria sobre las superficies externas del bulto y la superficie de los vehículos debe mantenerse al nivel más bajo posible y, en las condiciones rutinarias de transporte, no debe sobrepasar los límites siguientes:
    - 4 Bq/cm2 para los emisores beta y gamma y los emisores alfa de baja toxicidad.
    - 0,4 Bq/cm2 para todos los demás emisores alfa (valores promediados sobre cualquier área de 300 cm2 en cualquier parte de la superficie).
- Tasas de dosis: Los bultos deberán ser diseñados de manera que proporcionen suficiente blindaje para garantizar que, en condiciones rutinarias de transporte (**CRT**) y con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados, el nivel de radiación en cualquier punto de la superficie externa de los bultos no sobrepasa los valores indicados en 2.2.7.2.4.1.2, 4.1.9.1.10 y 4.1.9.1.11, según proceda, teniendo en cuenta lo dispuesto en 7.5.11 CV 33 (3.3) b) y (3.5).

  En condiciones normales de transporte (**CNT**):
    - 2 mSv/h en la superficie externa del bulto, a menos que se cumplan las siguientes condiciones, en cuyo caso el límite es 10 mSv/h:
        - el vehículo esté equipado con un recinto cerrado que impida a las personas no autorizadas acceder al interior del recinto.
        - se hayan adoptado disposiciones para inmovilizar el bulto, de modo que éste permanezca en la misma posición en el interior del vehículo.
        - no se realicen operaciones de carga ni descarga entre el principio y el fin de la expedición.
    - 2 mSv/h en cualquier punto de las superficies exteriores del vehículo, comprendidas las superiores e inferiores; o cuando se trate de un vehículo descubierto en cualquier punto de los planos verticales proyectados a partir de los bordes exteriores del vehículo, en la superficie superior de la carga, por ejemplo: barrera personal, si se usa, y en la superficie externa inferior del vehículo.
    - 0,1 mSv/h en cualquier punto situado a 2 metros de los planos verticales constituidos por las superficies laterales externas del vehículo (excluyendo la parte superior e inferior del vehículo); o cuando la carga se transporte en vehículo descubierto en cualquier punto situado a 2m de los planos verticales proyectados a partir de los bordes exteriores del vehículo (excluyendo la parte superior e inferior del vehículo).

  En condiciones hipotéticas de accidente (**CHA**):

- La tasa de dosis de radiación externa no deberá exceder los 10 mSv/h a 1 metro de la superficie externa del bulto.

- Uso: Requisitos antes de la primera utilización y antes de cada expedición.

El combustible con el aumento del grado de quemado propuesto modifica la tabla 5.6.3 "Tasas de dosis máximas (mSv/h) en condiciones normales de transporte para el contenedor ENUN32P con bastidor tipo A (16x16-20) – Carga regionalizada Amax" del ES-T, de acuerdo con los cálculos presentados en el informe de referencia [redacted] "Cálculos de blindaje adicionales para el ENUN32P cargado con combustible KWU 16x16 "Grupo A" con quemado mayorado".

APRT no ha considerado necesario realizar un cálculo alternativo para la validación de las tasas de dosis, dado que la modificación presentada consiste en un simple cambio en el término fuente por aumento del grado de quemado, determina que esta nueva tabla cumple con los requisitos de tasas de dosis requeridos por la normativa.

Asimismo, APRT también ha comprobado que las tasas de dosis de la tabla 5.6.3 del ES-T ([redacted] del informe [redacted]) se encuentran envueltas por las tasas de dosis recogidas en la tabla 5.1.1 "Tasas de dosis máximas (mSv/h) en Condiciones Normales de Transporte para el contenedor ENUN 32P con bastidor tipo A".

En base a todo lo anterior, el área evaluadora considera procedente informar favorablemente la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P para el transporte de combustible nuclear gastado, en los aspectos relativos a la protección radiológica operacional.

5.3.2 Evaluación de los aspectos térmicos

El análisis térmico debe describir y analizar los aspectos relativos al diseño térmico del bulto, tanto en condiciones rutinarias y normales de transporte como de accidente, para justificar que el bulto cumple con los requisitos reglamentarios aplicables. En relación con los análisis en las condiciones normales y de accidente, se debe considerar que el bulto se encuentra en el peor estado esperado tras los ensayos propuestos por la reglamentación.

La evaluación de los aspectos térmicos dentro de la solicitud ha sido realizada por el área de ingeniería mecánica y estructural del CSN, IMES. El alcance de su evaluación se ha limitado a la revisión de aquellas modificaciones incorporadas por Ensa en la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T que, de acuerdo con su evaluación de seguridad, requieren autorización previa a su implementación, lo que corresponde a la modificación EDS087 en revisión 3 "Análisis térmico de la reinundación del contenedor", que afecta a los capítulos 3 y 7 del ES-T. IMES también ha revisado varios Requerimientos de Trabajo (RDT) en los que se incluyen los cálculos soporte de algunas de las conclusiones incluidas en los capítulos del ES-T, especialmente el documento [redacted].

En la evaluación ha tenido en cuenta la normativa general referenciada en el apartado 5.1 de esta PDT. Para verificar su cumplimiento, se han utilizado los siguientes documentos de referencia:

- Los criterios de aceptación y procedimientos desarrollados en el NUREG 2216, que da cumplimiento a los requisitos del 10CFR.71.
- Para los aspectos relacionados con el combustible gastado de alto grado de quemado, se han considerado los criterios de aceptación establecidos en el NUREG-2224.

Los cambios derivados de la modificación corresponden a:

- Capítulo 3: Ensa ha recogido, dentro del apartado 3.4.5 "Evaluación Térmica del Proceso de Reinundación del Contenedor" la descripción del proceso de reinundación y una breve descripción de los análisis realizados en las 3 fases de este proceso. La información contenida en este capítulo ha sido obtenida del documento [redacted] [51]. Adicionalmente, la tabla 3.4.7 recoge las expresiones analíticas para determinar el tiempo de ebullición disponible en función de la potencia térmica almacenada en el contenedor, la temperatura del agua de la piscina y la configuración de carga almacenada.

- Capítulo 7: Ensa ha recogido los valores mínimo y máximo iniciales de caudal de reinundación del contenedor.

El documento [redacted] ya fue evaluado y considerado aceptable por IMES en el informe CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2502/16 [34], dentro del proceso de evaluación de la solicitud de aprobación de almacenamiento del ENUN 32P. Dado que el proceso de reinundación del contenedor es el mismo para la modalidad de almacenamiento que para la de transporte, la conclusión de la evaluación de IMES es aplicable también para la revisión 4 de certificado de transporte, es decir, el análisis térmico efectuado por Ensa de dicho proceso se considera aceptable.

Asimismo, IMES también ha comprobado que los cambios introducidos en la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T recogen los cambios introducidos en el RDT [redacted]

De la evaluación de la revisión de los análisis térmicos asociados a la reinundación, IMES indica que:

- Ensa ha obtenido una serie de fórmulas que permiten definir el tiempo máximo disponible para realizar las operaciones posteriores a la desconexión del sistema de refrigeración activo hasta que se retire la tapa interior con el contenedor sumergido en la piscina.

- Del análisis estructural de las vainas durante dicho proceso de reinundación se obtiene un margen de seguridad suficientemente conservador para garantizar la integridad de las mismas.

Por todo ello, el área evaluadora considera aceptable la aprobación del contenido de la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T del contenedor ENUN 32P, desde el punto de vista de los aspectos térmicos.

5.3.3 Evaluación de los aspectos estructurales

El análisis estructural debe analizar el comportamiento de los materiales, sistemas y componentes del bulto relacionados con la seguridad, para garantizar que en todas las condiciones de transporte (condiciones rutinarias, normales y de accidente), el bulto seguirá cumpliendo con los requisitos establecidos en la normativa de transporte

La evaluación de los aspectos estructurales ha sido llevada a cabo por el área IMES. El alcance de su evaluación, realizado sobre la propuesta A de modificación de la revisión 10 del ES-T, abarca todas aquellas modificaciones de diseño relacionadas con aspectos mecánico-estructurales y de contención que, de acuerdo con su evaluación de seguridad, requieren autorización de modificación previa a su implementación; en concreto:

- EDS080 revisión 1: Soldaduras a penetración parcial entre los sectores de la virola envolvente y los cercos.
- EDS104 revisión 5: Excepción al Código para END.
- EDS105 revisión 0: Análisis de tensiones térmicas de los pernos de las tapas de las penetraciones en el accidente de fuego.
- EDS123 revisión 0: Cálculo envolvente del momento torsor residual en los pernos del sistema de cierre.
- EDS124 revisión 0: Acciones a corregir para fallos en la estanqueidad. Transporte.

La evaluación desarrollada por IMES ha cubierto tanto el ES-T como un amplio conjunto de Requerimientos de Trabajo (RDT) de Ensa, así como otra documentación técnica que integra la documentación soporte de la solicitud.

Cabe reseñar que algunos aspectos mecánico-estructurales comunes a las modalidades de almacenamiento y transporte ya fueron evaluados por IMES como parte del proceso de evaluación de la solicitud de almacenamiento en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2505/17 [40]. Asimismo, algunas modificaciones ya han sido evaluadas por IMES en el contexto de una solicitud de apreciación favorable (AF) de carga de contenedores para CN Trillo en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRI/2508/1128 [35], en el contexto correspondiente a una solicitud de AF de carga para el ATI de CN Sta. Mª de Garoña en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/DSG/2506/84 [36], y en el informe derivado de la evaluación de las modificaciones introducidas en el ES-T del ENUN 52B en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRA/2502/189 [37].

En la evaluación se ha tenido en cuenta la normativa general referenciada en el apartado 5.1 de esta PDT. Para verificar su cumplimiento, IMES ha considerado los criterios de aceptación que se desarrollan en los siguientes documentos de referencia:

- Los criterios de aceptación y procedimientos desarrollados en el NUREG 2216, que da cumplimiento a los requisitos del 10CFR.71.
- Para los aspectos relacionados con el combustible gastado de alto grado de quemado, se han considerado los criterios de aceptación establecidos en el NUREG-2224.
- Se han utilizado a su vez normas específicas de la disciplina mecánica o estructural como la publicada por ASME o la NRC (NUREG o RG).

En los siguientes apartados se presentan las modificaciones analizadas (descritas en el apartado 3.3.1) y sus conclusiones.

5.3.3.1 Soldaduras a penetración parcial entre los sectores de la virola envolvente y los cercos

Esta modificación, que se corresponde con la EDS080, afecta a los análisis estructurales de la envolvente y cercos para tener en cuenta el incremento local de las tensiones en las soldaduras, lo que supone la modificación de los siguientes documentos:

- Capítulos 1 y 2 de la revisión 10 del ES-T.
- Plano [redacted] cuya revisión 7 forma parte del dosier documental del ES-T.
- Requerimiento de Trabajo [redacted], dando lugar a la revisión 3 que incorpora específicamente la posibilidad de fabricar la virola en segmentos y posteriormente a la revisión 4 cuyo objeto es dar crédito a la EDS104.
- Creación del [redacted], primero en la revisión 0 y después en revisión 1, que recoge el análisis del suceso de impacto de herramienta.

IMES consideró aceptable la modificación EDS080 en la modalidad de almacenamiento y en el marco de la modalidad de transporte para la autorización favorable de carga de dos contendores en CN Trillo, concluyendo por tanto:

Todas las revisiones de los documentos evaluados en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRI/2508/1128 [35] *son las mismas que las disponibles para la presente evaluación. Por tanto, el área evaluadora considera plenamente aplicable la conclusión alcanzada en dicho informe.*

El área evaluadora ha revisado y comparado las modificaciones introducidas por el titular en los capítulos 1 y 2 del ES-T en relación con el ES-T actualmente licenciado en lo que concierne con la modificación tratada en este apartado, concluyendo que son conmensuradas y coherentes con el cambio solicitado.

5.3.3.2 Excepción al Código END

Esta modificación, que se corresponde con la EDS104, afecta a los análisis estructurales de la envolvente de blindaje neutrónico, lo que supone la modificación de los siguientes documentos:

- Capítulos 1 de la revisión 10 del ES-T.
- Requerimiento de Trabajo [redacted]", dando lugar a la revisión 4 que incorpora un nuevo apéndice para considerar un espesor de cercos reducido que tome en consideración la EDS.
- [redacted], que pasaría a la Propuesta A de la revisión 9.

Esta modificación implica la aplicación para transporte de la subsección NB del Código ASME, que no requiere la verificación mediante ultrasonidos (UT), en lugar de la WB que sí lo requiere, lo que supone la excepción al código ASME debido a que no se realizan ensayos UT al material base de

los cercos envolventes y cajeras de los muñones del contenedor ENUN 32P en su modalidad de transporte.

Para justificar la modificación, Ensa proporciona en el dosier documental de la misma una exposición argumental para justificar los motivos que soportan esta afirmación, concluyendo que la excepción de WB no impide el cumplimiento de todas las funciones de seguridad incluidas en la base de diseño.

Como recoge el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRI/2508/1128 [35], fue la propia Ensa quien propuso previamente utilizar los requisitos más restrictivos de entre las subsecciones WC y NB (en el recinto de confinamiento del modo de almacenamiento) o de entre las subsecciones WB y NB (en el recinto de contención del modo de transporte), propuesta que fue aceptada por el CSN. No obstante, conviene resaltar que tanto la NRC (en contendedores del suministrador Holtec) como por el CSN (en el contenedor HI-STAR 150 empleado para CN Cofrentes) han considerado aceptable el hecho de aplicar solo la subsección NB en ambos modos de almacenamiento y transporte.

Dicho informe de IMES también indica que la [redacted] ha sido motivada principalmente para incorporar el nuevo Apéndice I, que recoge un cálculo por elementos finitos con ANSYS en el que se considera la reducción del espesor de los cercos hasta un valor de 3,5 mm (siendo el valor nominal 12 mm), siendo este valor justamente suficiente para cumplir el criterio de aceptación tensional aplicable (se obtiene, según el apéndice, un factor de seguridad de 1,03 para la máxima tensión principal). Este análisis resulta aceptable como defensa en profundidad para reforzar el argumento de que los márgenes disponibles son suficientes para absorber la influencia de posibles pequeños defectos internos en el material base.

La evaluación realizada por IMES ha comprobado que:

- Se consideran plenamente aplicables las conclusiones ya recogidas en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRI/2508/1128 [35],de las que se deduce la aceptabilidad de la EDS104.

- En cuanto a la revisión 9 de la especificación 9231EE001 se puede observar que las ediciones llevadas a cabo en el texto se deben principalmente a cambios en la descripción y tablas que eran necesarias para acomodar la modificación a la documentación de licencia y han sido revisadas sin identificar inconsistencias.

- Las modificaciones introducidas por el titular en el capítulo 1 del ES-T en relación con el ES-T actualmente licenciado en lo que concierne con la modificación tratada en este apartado, son conmensuradas y coherentes con el cambio solicitado.

Por todo ello el área evaluadora considera aceptable que no se requieran los ensayos UT sobre el material base de los attachments *soldados al recinto de contención, constituidos por los cercos de la envolvente neutrónica y las cajeras de los muñones y, por tanto, considera aceptable la EDS104 propuesta, así como los cambios en el ES-T y su documentación soporte aplicable.*

5.3.3.3 Análisis de tensiones térmicas de los pernos de las tapas de las penetraciones en el accidente de fuego

Esta modificación, que se corresponde con la EDS105, y que ya fue considerada aceptable por IMES en la modalidad de almacenamiento en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2505/17 [40], afecta a los siguientes documentos:

- Modificación del capítulo 2 de la revisión 10 del ES-T.
- Modificación del [redacted], dando lugar a la revisión 2.
- Creación del nuevo [redacted].

La evaluación realizada por IMES ha comprobado que:

- Tanto las ES/EDS como los documentos [redacted] son idénticos en las modalidades de almacenamiento y transporte, sin que exista ninguna particularidad específica asociada al transporte, por lo que no resulta necesaria una reevaluación adicional.

- Las modificaciones introducidas por el titular en el capítulo 2 del ES-T en relación con el ES-T actualmente licenciado, son conmensuradas y coherentes con el cambio solicitado.

- El cambio propuesto por Ensa ha sido analizado convenientemente, y como se demuestra que las conclusiones de los análisis vigentes son correctas, se concluye que se mantiene la estanqueidad del contenedor durante el accidente de fuego.

Por todo ello el área evaluadora considera aceptable la modificación para la modalidad de transporte.

5.3.3.4 Cálculo envolvente del momento torsor residual en los pernos del sistema de cierre

Esta modificación, que se corresponde con la EDS123, y que ya fue considerada aceptable por IMES en la modalidad de almacenamiento en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2505/17 [35],tiene por objeto mantener válidos los cálculos de licencia de los pernos del sistema de cierre del ENUN 32P en el caso de aumentar el número de lubricantes autorizados, añadiendo un nuevo conservadurismo en el cálculo del momento torsor residual que soporta cada perno debido al par de apriete que se les aplica.

La modificación afecta a los siguientes documentos:

- Modificación del capítulo 2 de la revisión 10 del ES-T.
- [redacted], dando lugar a la revisión 9

La evaluación realizada por IMES ha comprobado que:

- El [redacted] ya fue evaluado en la modalidad de almacenamiento,

determinando que queda verificada la validez de las tensiones en los pernos frente a los límites establecidos en el código de diseño.

- Puesto que las ES/EDS así como el [redacted] son idénticas en ambas modalidades y no existe ninguna particularidad específica asociada al transporte, no resulta necesaria una reevaluación adicional.

- Las modificaciones introducidas por el titular en el capítulo 2 del ES-T en relación con el ES-T actualmente licenciado, son conmensuradas y coherentes con el cambio solicitado.

Por todo ello el área evaluadora considera aceptable la modificación para la modalidad de transporte.

5.3.3.5 Acciones para corregir fallos de estanqueidad. Transporte

Esta modificación, que se corresponde con la EDS124, y que ya fue considerada aceptable por IMES para la modalidad de transporte del contenedor ENUN 52B en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/TRA/2502/189 [37], tiene por objeto incorporar una descripción detallada de las acciones correctoras a tomar cuando el resultado de una prueba de fugas o verificación de la estanqueidad no cumpla con el criterio de aceptación establecido.

La modificación afecta a los siguientes documentos:

- Modificación del capítulo 7 de la revisión 10 del ES-T.

- La especificación de requisitos de diseño a considerar en el Manual de operación y mantenimiento, [ELIMINADO EN VERSIÓN PUBLICA][12], que no se incluye en este apartado porque queda fuera del ámbito de competencias del área IMES.

La evaluación realizada por IMES ha comprobado que:

- Esta cuestión ya fue evaluada anteriormente en la que sería la modificación equivalente (9267EDS100) para el contenedor ENUN52B, valorándola como aceptable.

- Las modificaciones introducidas por el titular en el capítulo 7 del ES-T en relación con el ES-T actualmente licenciado, son conmensuradas y coherentes con el cambio solicitado.

Por todo ello, el área evaluadora considera aceptable esta modificación.

5.3.4 Evaluación de los aspectos relacionados con el término fuente y las propiedades mecánicas del combustible de alto grado de quemado

La evaluación de estos aspectos ha sido realizada por el área de ingeniería de combustible del CSN, ICON, y se encuentran recogidos en el informe de referencia CSN/IEV/ICON/TRA/2603/211.

El alcance de la evaluación, realizada sobre la propuesta A y las páginas modificadas en la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T, se limita a los siguientes temas,

[12] Esta especificación no forma parte del diseño del bulto

relacionados con el término fuente y las propiedades mecánicas del combustible de alto grado de quemado:

- Nuevos cálculos de término fuente para una nueva combinación de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento (BECT) permitida que sustituye a una anterior.
- Definiciones relacionadas con el combustible gastado.
- Estado del combustible tras ciclados térmicos por reinundaciones durante las operaciones de carga de los contenedores.
- Propiedades mecánicas del combustible, en especial las del de alto quemado.
- Input del espesor de corrosión del combustible de alto quemado para el análisis estructural.
- Corrección de erratas, actualización de normativa aplicable y mejoras de redacción.

En la evaluación se ha considerado la normativa general referenciada en el apartado 5.1 de esta PDT. Así mismo, para verificar su cumplimiento se han empleado los siguientes documentos de referencia:

- 10CFR71 "Part 71—Packaging and Transportation of Radioactive Material".
- NUREG-2216 "Standard Review Plan for Transportation Packages for Spent Fuel and Radioactive Material".
- NUREG-2224 "Dry Storage and Transportation of High Burnup Spent Nuclear Fuel".

Las modificaciones más importantes introducidas en las propuestas A y B de modificación de la revisión 10 del ES-T, desde el punto de vista del informe de ICON, son:

- Aumento del grado de quemado máximo permitido del grupo de enriquecimiento fijo A establecido para el combustible KWU, que pasa de 52 GWd/TmU a 52,65 GWd/TmU, aumentando el tiempo de enfriamiento mínimo asociado a 20 años. Este cambio lleva asociado el cálculo del término fuente para estos nuevos valores.
- Definiciones relacionadas con el combustible gastado.
- Estado del combustible tras ciclados térmicos por reinundaciones durante las operaciones de carga de los contenedores.
- Input del espesor de corrosión del combustible de alto quemado para el análisis estructural.
- Propiedades mecánicas del combustible, en especial las del de alto quemado.

La evaluación de estas modificaciones se encuentra resumida en los siguientes apartados:

5.3.4.1 Aumento en el quemado permitido del grupo A de enriquecimiento fijo

Los cambios en el ES-T que derivan de esta modificación consisten en un aumento del grado de quemado máximo permitido del grupo de enriquecimiento fijo A establecido para el combustible KWU, que pasa de 52 GWd/TmU a 52,65 GWd/TmU con el objeto de cubrir algunos elementos combustibles gastados de CN Trillo cuyas características de quemado no permiten actualmente su clasificación dentro de los contenidos permitidos del contenedor.

Con este aumento de quemado se requiere el cálculo del término fuente asociado y la repetición de los análisis del ES-T que pudieran verse afectados.

Asociado a este aumento en el quemado Ensa aumenta también el tiempo de enfriamiento mínimo, que pasa de 11 años a 20 años, manteniendo invariable el enriquecimiento mínimo. Con este aumento en el tiempo de enfriamiento mínimo y utilizando la misma metodología que los cálculos originales, el término fuente asociado resulta inferior al utilizado en los distintos análisis del ES-T del contenedor, por lo que los análisis actualmente aprobados continúan siendo válidos y no se requiere la realización de modificaciones adicionales salvo la inclusión de esta actualización en el quemado y tiempo de enfriamiento dentro de los listados de combinaciones permitidas del contenedor, en los capítulos 1, 5 y en la especificación del contenido permitido del bulto [redacted]

El área ICON ha comprobado además que las masas de gases en valor total, las actividades isotópicas y la activación de los materiales estructurales también salen inferiores con esta nueva combinación de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento (BECT) respecto de la original.

Los documentos soporte asociados a este cambio de BECT ([redacted] [41], [redacted] [42], y [redacted] [43] fueron evaluados para la solicitud de almacenamiento tal como se recoge en el informe CSN/IEV/ICON/ENUN32P/2507/18 [44] encontrándolos aceptables. El documento [redacted] es nuevo para el ES-T por lo que Ensa lo añade como referencia.

En consecuencia:

El área evaluadora considera que, en relación con el término fuente, la modificación de la BECT del grupo A de enriquecimiento fijo es aceptable.

Así mismo, el área evaluadora considera aceptables las modificaciones realizadas en el Estudio de Seguridad de Transporte y en la especificación del contenido radiactivo del bulto como consecuencia del cambio en el quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento limitantes de la BECT autorizada del grupo A de enriquecimiento fijo para combustible, pasando de 52GWd/TmU/3,64%/11 años *a 52,65GWd/TmU/3,64%/20 años.*

5.3.4.2 Definiciones relacionadas con el combustible gastado

ICON ha analizado las definiciones relacionadas con el combustible gastado contempladas en la Tabla 1.1.4 “Componentes y Terminología del Contenedor ENUN 32P en la Modalidad de Transporte” del ES-T, utilizando como referencia básica para este análisis el NUREG-2216 [45] y el NUREG-2224 [46].

Tras la evaluación de la revisión 8 del ES-A del contenedor ENUN 32P por parte de ICON [47] y su aprobación [39], Ensa llevó a cabo una serie de modificaciones en la solicitud aplicable a transporte para tener en cuenta las modificaciones realizadas en la solicitud de almacenamiento, y presentó la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T [8].

El área ICON ha evaluado las definiciones de la Tabla 1.1.4 del capítulo 1 de la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T y considera que las modificaciones se han realizado correctamente. El área ICON ha revisado los documentos soporte [redacted] [49], [redacted] [48], y considera que los análisis presentados son correctos.

El área evaluadora considera aceptables las definiciones relacionadas con el combustible gastado incluidas en la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T del contenedor ENUN 32P.

5.3.4.3 Estado del combustible tras ciclados térmicos por reinundaciones durante las operaciones de carga de los contenedores. Definiciones relacionadas con el combustible gastado

Durante las operaciones de carga del contenedor ENUN 32P, podría ser necesario realizar reinundaciones de la cavidad del mismo.

Según el NUREG-2224 [46], el combustible "no dañado" (que puede no tener ningún defecto o puede tener defectos limitados a "pinhole" o "hairline cracks") no debe considerarse como tal tras una condición de reinundación. En consecuencia, en caso de combustible de alto quemado clasificado como "no dañado", la reinundación de la cavidad del contenedor implicaría que dicho combustible debe pasar a clasificarse como "dañado".

Para evitar este problema, se ha introducido la definición de "combustible estanco". Los elementos combustibles con esta clasificación no perderían la condición de "no dañados" tras un proceso de reinundación. Sin embargo, dicha definición impone al usuario un requisito tal que el combustible que vaya a ser sometido a un proceso de reinundación debe haber sido clasificado previamente como combustible estanco.

ICON considera adecuado que los EECC gastados que, previamente a su carga en el contenedor, hayan sido categorizados como "combustible estanco" de acuerdo con la definición incluida en la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T, mantengan la categoría de combustible "no dañado" en el caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor.

5.3.4.4 Input del espesor de corrosión del combustible de alto quemado para el análisis estructural.

La oxidación de la vaina, que se produce durante la operación del reactor debido a la interacción vaina-refrigerante, aumenta con el grado de quemado. Por ello, para el análisis estructural de la barra combustible que se va a cargar y transportar en el contenedor ENUN 32P es necesario hacer un análisis que tenga en cuenta el espesor de corrosión. El espesor de corrosión de la vaina es un parámetro de diseño que se calcula con determinadas correlaciones durante el diseño de recarga y se controla mediante inspecciones de combustible.

El análisis estructural de las barras del combustible cargado en el contenedor ENUN 32P se realiza aplicando un único espesor de corrosión para todos los tipos de combustible. Este espesor de corrosión se estableció en un valor de 120 µm en las revisiones aprobadas del ES-T del ENUN 32P.

Para el caso de combustible de CN Trillo, las nuevas revisiones del documento soporte [redacted] [50] incorporan un cambio para incrementar el límite de grado de quemado máximo del combustible KWU 16x16-20 con material de vaina [redacted] de 58,2 GWd/TmU a 60 GWd/TmU.

Por otra parte, respecto del contenedor ENUN A1-02 de CN Almaraz, en el documento soporte [redacted] [50], se ha incorporado el apéndice 2 "Justificación de los Combustibles CH34, CG43, CH59, CH44, CH46, CH26, CG41, CH37, CG57 y CH30" con el objetivo de eliminar la restricción del transporte de combustible de alto quemado en contenedores ENUN 32B con bastidor B (condición 17 del certificado vigente).

El apéndice 2 del documento soporte [redacted] incorporaba una justificación de la inclusión de los elementos combustibles CH34, CG43, CH59, CH44, CH46, CH26, CG41, CH37, CG57 y CH30, como contenido autorizado del contenedor ENUN-A1-02. Estos elementos

combustibles cuentan con un quemado medio superior a 45000 MWd/TmU (no superando 46000 MWd/TmU en ningún caso) cuando se tiene en cuenta una incertidumbre del 2% en la determinación del grado de quemado de dichos elementos combustibles. En la justificación del apéndice 2 de la [redacted], ICON consideró que el análisis presentado para la eliminación de la primera condición del condicionado del CSN era adecuado desde el punto de vista de:

- Las aceleraciones utilizadas para el análisis de las vainas durante los accidentes de caída.
- El tamaño de la celda del bastidor tipo C (envolvente del bastidor tipo B).
- El espesor de la capa de óxido de 120 micras y la presión interna en la vaina de 8 MPa considerados.
- La temperatura máxima en Condiciones Normales de Transporte de 345ºC.
- La tensión circunferencial de la vaina.

Por último, ICON ha verificado que el documento soporte [redacted] [51] incorpora correctamente, en el análisis de reinundación del contenedor, el análisis estructural de la vaina descrito en el documento [redacted] [50]. El capítulo 2.5.14 del ES-T se ha modificado para introducir el análisis de reinundación del documento soporte [redacted]

Por tanto*:*

El área evaluadora considera aceptable el espesor de corrosión de 120 µm utilizado en el análisis estructural de las vainas del combustible KWU 16x16-20 de CN Trillo con vainas DX-ELS0.8b cargado en el contenedor ENUN 32P ya que es envolvente del nuevo límite de grado de quemado máximo de 60 GWd/TmU.

Así mismo, el área evaluadora considera aceptable la eliminación de la limitación de transportar el contenedor ENUN A1-02 de CN Almaraz tras más de 20 años de almacenamiento.

5.3.4.5 Evaluación de las propiedades mecánicas del combustible de alto y bajo grado de quemado

En el capítulo 2 de la propuesta B de modificación de la revisión 10 del ES-T del contenedor ENUN 32P se especifica que para el análisis mecánico de las vainas de combustible de alto grado de quemado se utilizan las propiedades mecánicas del documento PNNL-31158 [52] incorporándose en la Tabla 2.2.19, los materiales y las propiedades de las vainas empleados para el modelado de los elementos combustibles en los modelos de elementos finitos se correspondían con vainas de Zircaloy-2 y 4.

El área evaluadora, ICON, considera aceptables los cambios de las referencias de las propiedades mecánicas del combustible de alto y bajo grado de quemado consideradas por Ensa en el ES-T del contenedor ENUN 32P.

5.3.4.6 Corrección de erratas, actualización de normativa aplicable y mejoras de redacción

Otros cambios presentados en el ES-T responden a solicitudes de actualización de normativa y a correcciones de erratas detectadas tras las últimas revisiones. Estos cambios se enumeran a continuación:

- Se cambian las referencias a la antigua ISG-1 por la normativa actual aplicable a contenedores de transporte NUREG-2216.

- Actualizan las referencias a las nuevas revisiones de la documentación soporte y añade la referencia al nuevo documento [redacted]
- Se añade en la tabla 1.8 del capítulo 1 la fila de grado de quemado mínimo para el enriquecimiento máximo del 5%. Esta fila había sido omitida en la revisión anterior del ES-T por error.

El área evaluadora considera aceptable la actualización de la normativa aplicable al NUREG-2216 y la actualización de la documentación soporte, así como la adición de la fila de grado de quemado mínimo asociado al enriquecimiento máximo del 5% en la tabla 1.8 del ES-T.

5.3.5 Evaluación de la garantía de calidad dentro del sistema de gestión

Ensa ha presentado en su solicitud a título informativo el Plan de Calidad (PC) en revisión 15. La evaluación ha sido llevada a cabo por el área de garantía de calidad del CSN (GACA), que ha realizado un informe común para las solicitudes de aprobación del diseño y certificado de transporte de los contenedores ENUN 32P y ENUN 52B-R, de referencia CSN/IEV/GACA/TRA/2603/210, que comprende la revisión de los requisitos de garantía de calidad aplicables a las actividades relacionadas con el diseño, análisis de cualificación, aprovisionamiento de materiales, fabricación, montaje y ensayos en fábrica, mantenimiento, reparación y modificaciones de los contenedores Ensa Universal (ENUN) del "Plan de Calidad para diseño, licenciamiento, fabricación y ensayos de un contenedor para almacenamiento y transporte de combustible gastado o residuos especiales", de referencia [redacted]

Por tanto, el alcance de la evaluación es el citado plan de calidad (referencia [redacted], y sus anexos 1 (rev.3), 2 (rev.2) y 3 (rev.5), aplicable a ambas solicitudes.

La evaluación del área GACA se ha centrado en verificar que el plan de calidad garantiza el cumplimiento de los requisitos recogidos en la UNE 73-401:1995.

En primer lugar, la evaluación realizó una revisión inicial del plan de calidad rev.15 (en adelante PC) y elaboró una Nota de Evaluación Técnica (NET) (referencia CSN/NET/GACA/TRA/2510/104 [53]) para transmitir al solicitante una petición de información adicional (PIA) (enviada mediante cartas de referencias CSN/PIA/ATMR/TRA/2510/17 y CSN/PIA/ATMR/TRA/2510/18 [5]), donde se identificaron una serie de cuestiones que requerían de aclaración y/o justificación por parte del mismo.

Ensa respondió a la PIA mediante las cartas de referencia [redacted] con fecha 04/03/2026, para la solicitud asociada al ENUN 52B-R y referencia [ELIMINADO EN VER] [7] con fecha 30/12/2025 para la solicitud asociada al ENUN 32P.

Para los efectos de esta solicitud, GACA considera aceptable la revisión 15 del Plan de Calidad.

No obstante, identifica una serie de aspectos mejorables en relación con el mismo, que no condicionan la aprobación, que junto con las acciones comunicadas por el titular en su respuesta a la PIA y mencionadas anteriormente, se recomienda incluir en la próxima revisión del plan calidad. Su resolución se indica en el apartado 6.3 de esta PDT.

5.3.6 Evaluación de las Instrucciones de uso, criterios de aceptación e instrucciones de mantenimiento

No hay cambios en las instrucciones de uso ni en los criterios de aceptación e instrucciones de mantenimiento incluidas en el capítulo 7 y 8 del ES-T, excepto lo indicado en el apartado 5.3.7 de esta PDT, por lo que se siguen considerando aceptables las conclusiones de la PDT de referencia CSN/ATMR/II/REV.3/E-0141/23 [19] que a su vez remite a la PDT de referencia CSN/ATMR/II/REV.2/E-0141/22 [18].

5.3.7 Evaluación de mecanismos de envejecimiento

El párrafo 613A de la SSR-6 Rev. 1 de 2018 de la OIEA establece que el diseño del bulto ha de tener en cuenta los mecanismos de envejecimiento. Estos aspectos han sido evaluados por ATMR en base a anteriores informes de evaluación por parte de las áreas evaluadoras del CSN, a los que se hace referencia en este apartado y a las justificaciones indicadas.

El capítulo 8 del ES-T revisión 11 presentado por Ensa indica en su apartado 8.3 que tiene en cuenta, y en algunos casos cuantifica, los siguientes mecanismos de envejecimiento:

Mecanismo de envejecimiento	Apartado del ES-T
Fallo por fatiga. Cálculo de ciclos máximos de carga de ciertos componentes	Sección 2.1.2.5.2 del capítulo 2 • Evaluado en apartado 5.3.10 del Informe: CSN/IEV/IMES/TRA/1504/80 [54]
Consumo de boro en las chapas de venenos neutrónicos al estar sometido a captura neutrónica prolongada	Sección 6.3.2 del capítulo 6 • Cantidad insignificante de agotamiento en 50 años
Fallo por corrosión. Selección de materiales, análisis de compatibilidad y aplicación de revestimientos protectores	Sección 2.2.3 del capítulo 2 y sección 8.1.9 y Sección 8.2.3.3 del capítulo 8 • Empleo de revestimiento anticorrosión • Se establece un programa de mantenimiento que incluye un programa de inspección de la pintura del contenedor y un programa de inspección visual de las superficies metálicas sin recubrimiento de pintura y que están expuestas al ambiente
Mecanismos de envejecimiento en el combustible autorizado tras un periodo prolongado de almacenamiento en seco. Reconfiguración en transporte de HBU tras 20 años de almacenamiento	Sección 1.4 del capítulo 1 • Cubierto en: - Informe CSN/ATMR/II/REV.3/E-0141/23 [19] - Apartado 5.3.4 de la presente PDT
Pérdida de pares de apriete en los pernos	Sección 8.2.1 del capítulo 8 • Inspección de los pernos

Mecanismo de envejecimiento	Apartado del ES-T
Degradación de las pinturas	Sección 8.2.3.3 del capítulo 8 • Se establece un programa de mantenimiento que incluye un programa de inspección de la pintura del contenedor y un programa de inspección visual de las superficies metálicas sin recubrimiento de pintura y que están expuestas al ambiente

Por otro lado, el párrafo 809 f) de la SSR-6 Rev. 1 de 2018 establece que, si el bulto se transporta después de un almacenamiento, se debe incluir:

- una evaluación de cómo afectarán los mecanismos de envejecimiento a los análisis de seguridad (efectos de envejecimiento como se ha indicado en el párrafo anterior)
- las instrucciones de funcionamiento (Sección 7.1.6.2 del capítulo 7) y mantenimiento (Sección 8.2 del capítulo 8).

De esta forma se pueden prever acciones que garanticen la seguridad del bulto cuando vaya a transportarse.

Por último, el párrafo 809 k) de la SSR-6 Rev. 1 de 2018 establece la necesidad de definir un procedimiento sistemático para evaluar periódicamente los cambios en los requisitos reglamentarios, en los conocimientos técnicos y en el estado del diseño del bulto mientras se mantenga almacenado en espera del transporte. Ensa utiliza dos acciones para cumplir este requisito de la SSR- 6:

- emisión de un informe anual que resume las novedades en cuanto a normativa, experiencia operativa, conocimiento técnico, participación en foros especializados e incluso no conformidades o situaciones anómalas de operación.
- actualización del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P, como mínimo, cada dos años y envío al CSN, salvo cuando la actualización no resulte necesaria, por no haberse producido ninguna modificación.

Finalmente, cabe recordar que Ensa ha desarrollado el plan de gestión de vida del contenedor ENUN 32P. En base a las actividades llevadas a cabo en el marco de dicho plan de gestión de vida, de obligada implantación previa a la renovación de la licencia de almacenamiento tras 20 años del periodo inicial de aprobación, no se consideran creíbles los efectos del envejecimiento antes de los 20 años de almacenamiento prolongado.

El área evaluadora considera aceptable el tratamiento actual de Ensa de este requisito, al haber realizado un análisis de los mecanismos de envejecimiento y desarrollado un plan de Gestión de vida del contenedor ENUN 32P dentro del proceso de licenciamiento del contenedor para su almacenamiento.

5.3.8 Conclusiones finales

El área ATMR ha hecho un chequeo de los cambios introducidos finalmente en la revisión 11 del ES-T. En su redacción se ha incluido la propuesta A y la propuesta B de modificación de la revisión 10 presentadas con anterioridad y que fueron la base de las evaluaciones realizadas, por lo que las conclusiones de dichas evaluaciones siguen siendo válidas.

5.4 Propuesta de condicionado

Cambios en el condicionado respecto a la revisión anterior:

Condicionado	Motivo/Comentarios
Nota al pie 1	Cambio revisión SSR-6 de 2012 a SSR-6 (Rev. 1) de 2018
Condición 2ª	Cambia la referencia de la revisión del Estudio de Seguridad del bulto de transporte y su fecha de emisión
Condición 3ª	Cambia el número de revisión del certificado a la revisión 4. Acorde a la reglamentación, se elimina de la referencia del certificado "-96"
Condición 16.ª	Modificada de acuerdo a la definición de combustible estanco. Se armoniza con la condición del certificado de almacenamiento del bulto
Condición 17.ª	Modificada para exceptuar los combustibles cargados en el contenedor ENUN-A1-02
Condición 18.ª	Adaptación a nueva condición del PT.IV.28, relacionada con el marcado del bulto.
Tabla 1	Se actualizan los valores y notas a pie de la tabla

5.5 Deficiencias de evaluación

No

5.6 Incumplimientos de evaluación

No

5.7 Discrepancias frente a lo solicitado

No

6 CONCLUSIONES

6.1 Aceptación de lo solicitado

Sí.

Considerando las conclusiones de las áreas técnicas del CSN en las evaluaciones llevadas a cabo se estima que, desde el punto de vista de la seguridad y protección radiológica, puede informarse

favorablemente la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de diseño de bulto ENUN 32P.

6.2 Requerimientos del CSN

Sí.

La propuesta de dictamen se ajustará a los límites y condiciones establecidos en el Anexo I y descritos en el apartado 5.4 de esta PDT.

6.3 Otras acciones adicionales

Sí.

En una reunión celebrada el 17/04/2026 con Ensa, en la que participó el área de Garantía de Calidad del CSN y de la que se levantó el acta técnica de referencia CSN/ART/ATMR/TRA/2604/03 [55], el CSN comunicó oficialmente los aspectos de mejora detectados durante la evaluación de Garantía de Calidad, que no afectaban a la conclusión final alcanzada, pero que se consideraba conveniente que Ensa adoptara en la próxima revisión del PC. Ensa se comprometió a introducir las modificaciones indicadas en la siguiente revisión del documento, de acuerdo con lo tratado, compromiso que ha quedado ratificado con el envío del acta al CSN, con fecha 21/04/2026.

7 PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS

Para la realización del presente informe se ha seguido el procedimiento PT. IV 28 "Procedimiento de evaluación para la aprobación y convalidación de bultos de transporte"[22], dentro del Manual de procedimientos técnicos.

8 REFERENCIAS

[1] Miteco; *Petición de informe en relación con la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN32P, para transporte de combustible gastado*, de referencia CON-32P/SG/241220, de fecha 20/12/2024 (n.º registro de entrada 40766).

[2] OIEA; *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*, SSR-6, Edición 2012.

[3] CSN; Instrucción IS-35 del CSN, "sobre el tratamiento de las modificaciones de diseño de bultos de transporte de material radiactivo con certificado de aprobación de origen español". Enero de 2014

[4] Miteco; CON-32P/RES/23-01. Resolución por la que se aprueba la revisión 3 del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte ENUN 32P.

[5] CSN; CSN/PIA/ATMR/TRA/2510/18, "Petición de información adicional relativa a la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado". De fecha: 05/11/2025.

[6] CSN; CSN/PIA/ATMR/TRA/2512/19, "Petición de información adicional relativa a la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado". De fecha: 02/12/2025.

[7] Ensa; [redacted] EXPEDIENTE: TRA/SOLIC/2024/234. PETICIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL RELATIVA A LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA REVISIÓN 4 DEL CERTIFICADO DE BULTO DEL CONTENEDOR ENUN 32P PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO. Respuesta de Ensa.

[8] Ensa; [redacted] EXPEDIENTE: TRA/SOLIC/2024/234. PETICIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL RELATIVA A LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA REVISIÓN 4 DEL CERTIFICADO DE BULTO DEL CONTENEDOR ENUN 32P PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO. Respuesta de Ensa.

[9] Miteco; CON-32P/RES/18-03 . Resolución por la que se aprueba la revisión 1 del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte ENUN 32P.

[10] Miteco; CON-32P/RES/22-02 . Resolución por la que se aprueba la revisión 2 del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte ENUN 32P.

[11] CSN; Guía de Seguridad 6.4. Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte. Colección Guías de Seguridad del CSN.

[12] Ensa; 9231FDS01. Especificación técnica para la fabricación del contenedor ENUN 32P.

[13] OIEA; *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*, SSR-6, Rev. 1, Edición 2018

[14] Miteco; *Petición de informe en relación con la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN32P, para transporte de combustible gastado. Actualización de la documentación base*, de referencia CON-32P/SG/260408, de fecha 08/04/2026 (n.º registro de entrada 26880).

[15] CSN; GS-06.04, revisión 1, sobre "*Documentación para solicitar aprobaciones relacionadas con el diseño de bultos y autorizaciones de expediciones de transporte*".

[16] CSN; CSN/TFCN/II/APR.2/E-0141/16. Propuesta de dictamen técnico para aprobación del modelo de bulto de transporte ENUN 32P.

[17] CSN; CSN/ATMR/II/REV.1/E-0141/18. Propuesta de dictamen técnico sobre la solicitud de aprobación de la revisión 1 del modelo de bulto de transporte ENUN 32P.

[18] CSN; CSN/ATMR/II/REV.2/E-0141/22. Propuesta de dictamen técnico sobre la solicitud de Equipos Nucleares (Ensa) para la revisión 2 del certificado de aprobación del diseño de bulto de transporte ENUN 32P.

[19] CSN; CSN/ATMR/REV.3/E-0141/23 . Propuesta de dictamen técnico sobre la solicitud de Equipos Nucleares (Ensa) de revisión 3 del certificado de aprobación del diseño de bulto de transporte ENUN 32P.

[20] CSN/ART/ARAA/ENUN32P/2506/02. Reunión en relación con el cierre de las cuestiones de la PIA de referencia CSN/PIA/ARAA/ENUN32P/2502/04, relacionada con la solicitud de modificación de la aprobación del diseño del contenedor para almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P.

[21] Reunión CSN-Ensa-ENRESA sobre las cuestiones recibidas en la PIA-2 de la solicitud de modificación de la aprobación del diseño del bulto para transporte de combustible gastado

ENUN 32P. También se incluye una evaluación del impacto del proceso de licenciamiento de almacenamiento del ENUN 32P en transporte.

[22] CSN; Procedimiento PT. IV 28 (revisión 4) "Evaluación para la aprobación y convalidación de bultos de transporte". 24/03/2025.

[23] CN Almaraz; ATA-CSN-019028 C.N. ALMARAZ. SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE CARGA DE CONTENEDORES.

[24] CN Trillo; ATT-CSN-016064 C.N. TRILLO. SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE CARGA DE CONTENEDORES.

[25] CSN; CSN/C/SG/TRI/25/04. APRECIACIÓN FAVORABLE DE CARGA DE CONTENEDORES EN LA CENTRAL NUCLEAR TRILLO.

[26] CSN; CSN/C/SG/AL0/25/01. APRECIACIÓN FAVORABLE DE CARGA DE CONTENEDORES EN LA CENTRAL NUCLEAR ALMARAZ.

[27] CSN; CSN/NET/APRT/TRA/2506/100. Evaluación de los cambios introducidos en la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estu-dio de Seguridad del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado en lo referente a la protección radiológica operacional.

[28] CSN; CSN/IEV/IMES/TRA/2502/200. Evaluación de la solicitud de aprobación de la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del bulto de transporte de combustible gastado ENUN 32P. Aspectos térmicos.

[29] CSN; CSN/IEV/IMES/TRA/2506/203. Evaluación de la solicitud de aprobación de la propuesta A de modificación de la revisión 10 del Estudio de Seguridad del bulto de transporte de combustible gastado ENUN 32P: Aspectos estructurales.

[30] CSN; CSN/IEV/ICON/TRA/2603/211. Evaluación de la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado del bulto de contenedor ENUN32P, para transporte de combustible gastado, en aspectos competencia del área ICON.

[31] CSN; CSN/IEV/GACA/TRA/2603/210. Informe de evaluación sobre las siguientes solicitudes: aprobación del diseño de bulto ENUN 52B-R para transporte de residuos especiales y, aprobación de la revisión 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de CG.

[32] CSN; CSN/NET/APRT/ENUN32P/2410/16. Evaluación de los cambios introducidos en la Propuesta A de Modificación de la Revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado en lo referente a la protección radiológica operacional.

[33] CSN; CSN/NET/APRT/ENUN32P/2502/20. Evaluación de los cambios introducidos en la propuesta a de modificación de la revisión 7 del estudio de seguridad del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado en lo referente a la protección radiológica operacional.

[34] CSN; CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2502/16. Evaluación de la revisión 8 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN32P para almacenamiento de combustible gastado. Aspectos térmicos.

[35] CSN; CSN/IEV/IMES/TRI/2508/1128. Evaluación de la solicitud de C.N. Trillo de apreciación favorable para la carga de los contenedores ENUN 32P de numeraciones ENUN-T1-09 y ENUN-T1-10

[36] CSN; CSN/IEV/IMES/DSG/2506/84. Evaluación de la solicitud de apreciación favorable para la carga de contenedores ENUN 52B con soldaduras de penetración parcial en CN Santa María de Garoña

[37] CSN; CSN/IEV/IMES/TRA/2502/189. Evaluación de la solicitud de revisión 2 del certificado de aprobación del diseño del bulto para transporte de combustible gastado ENUN 52B: Aspectos mecánico - estructurales y de contención

[38] Miteco; SG. Resolución por la que se aprueba el contenedor de doble propósito ENUN 32P como modelo de bulto de transporte tipo B(U)F.

[39] Miteco; CON-32P/RES/25-01 de 3 de octubre de 2025. Resolución por la que se modifica la autorización del contenedor ENUN 32P, para almacenamiento de combustible gastado PWR en instalaciones de almacenamiento.

[40] CSN; CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2505/17. Evaluación de los cambios introducidos en la Propuesta A de la revisión 8 del Estudio de Seguridad de Almacenamiento del contenedor ENUN 32P: aspectos mecánico - estructurales, confinamiento y otros dentro del alcance de IMES.

[41] Ensa; [redacted]

[42] Ensa; [redacted]

[43] Ensa; [redacted]

[44] CSN; CSN/IEV/ICON/ENUN32P/2507/18. Evaluación de la revisión 8 del Estudio de Seguridad del Contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado, en aspectos competencia del área ICON.

[45] NUREG-2216 “Standard Review Plan for Transportation Packages for Spent Fuel and Radioactive Material”.

[46] NUREG-2224 “Dry Storage and Transportation of High Burnup Spent Nuclear Fuel”.

[47] CSN; CSN/IEV/ICON/ENUN32P/2507/18 “Evaluación de la revisión 8 del Estudio de Seguridad del Contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado, en aspectos competencia del área ICON”.

[48] Ensa; [redacted]

[49] Ensa; [redacted]

[50] Ensa; [redacted]

[51] Ensa; [redacted]

[52] [redacted]

[53] CSN; CSN/NET/GACA/TRA/2510/104. Petición de información adicional sobre las

solicitudes: aprobación del diseño de bulto ENUN 52B-R para transporte de residuos especiales y, aprobación de la Rev. 4 del certificado de bulto del contenedor ENUN 32P para transporte de combustible gastado.

[54] CSN; CSN/IEV/IMES/TRA/1504/80. Informe de evaluación de la solicitud de aprobación del diseño del contenedor de transporte de combustible gastado ENUN 32P de ENSA: aspectos mecánico – estructurales.

[55] CSN; Acta de reunión sobre aclaración de acciones de mejora del Plan de Calidad rev.15 de Ensa de referencia CSN/ART/ATMR/TRA/2604/03.

[56] CSN; CSN/PDT/ARAA/ENUN32P/2509/04. Propuesta de Dictamen Técnico sobre la solicitud de Ensa de modificación de la autorización del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado, con base en la revisión 8 del Estudio de Seguridad y la revisión 14 del Plan de Calidad.

[57] CSN; ENUN32P/SOLIC/2024/4. Evaluación de la solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P (Propuesta A de modificación de la Rev.7 del ES-A).

ANEXO I: Escrito de resolución. Límites y condiciones CSN/C/SG/MITECO/TRA/26/04