

1. IDENTIFICACION

1.1 Solicitante

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

1.2 Asunto

Solicitud del 31 de enero de 2012 (nº registro 1781 fecha entrada 6/02/2012) proveniente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera, Ref. 044-ET-IA-001 de enero de 2012, de acuerdo con lo dispuesto en la condición 10 del Anexo de la Resolución del MITYC de 8 de Agosto de 2006 por la que se aprobó el diseño del contenedor HI-STORM 100Z.

La solicitud se remite como continuación a los oficios de 24 de julio de 2009 (nº registro 16328 fecha entrada 29/07/2009) y 30 de septiembre de 2011 (nº registro 42569 fecha entrada 30/09/2011) por la que se solicitaba la aprobación de las modificaciones de la Revisión 3 del Estudio de Seguridad.

1.3 Documentos aportados por el solicitante

La documentación presentada con la solicitud está constituida por:

- “Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera”, Ref. 044-ET-IA-001 Rev.3 de Julio de 2009 (nº registro de entrada 15936 del 23/07/09).
- Propuesta de modificación de la Especificación de Técnica 3.1.2 del sistema de Almacenamiento HI-STORM 100 para el combustible Gastado de la CN José Cabrera Ref. 044-IF-IA-0005 del 2 agosto de 2011 (nº registro 42569 fecha entrada 30/09/2011).
- HOLTEC REPORT HI-2114963, “Analysis of as-loaded HI-STORM100z with 100% inlet vent blockage”, REV. 0 del 29 de Julio de 2011. (nº registro 42569 fecha entrada 30/09/2011).
- “Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera”, Ref. 044-ET-IA-001 Rev. 4 de enero de 2012 (nº registro de entrada 1781 del 6/02/2010).

1.4 Documentos Oficiales de Explotación

- Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera”, Ref. 044-ET-IA-001 Rev. 4 de enero de 2012 (nº registro de entrada 1781 del 6/02/12)
- Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera”, Ref. 044-ET-IA-001 Rev. 3 de julio de 2009 (nº registro de entrada 16238 del 29/07/09)

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Descripción de la solicitud

La condición 10 de la Resolución de 8 de agosto de 2006, por la que se aprobó el diseño del Sistema de Almacenamiento en seco HI-STORM 100 para el combustible gastado de la central nuclear José Cabrera, indica que en caso de modificación de las Especificaciones Técnicas, incluidas en el capítulo 13 del Estudio de Seguridad, se deberá solicitar la correspondiente autorización de modificación.

La solicitud de aprobación de la revisión 4 (carta de la DGPEM n° registro de entrada 1781 del 6/02/12) del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. José Cabrera, Ref. 044-ET-IA-001 de enero de 2012, propone modificar los tiempos de reacción en caso de accidente de bloqueo de los conductos de ventilación incluidas en la Especificación Técnica 3.1.2 relativa a la Evacuación del Calor del Contenedor. Dicha petición se realiza sin que se reduzcan las condiciones de seguridad establecidas en el Estudio de Seguridad por la que se aprobó el sistema.

Esta revisión 4 del Estudio de Seguridad también incorpora los cambios editoriales en una de las especificaciones técnicas y las modificaciones de diseño realizadas durante las operaciones de carga y traslado de los contenedores al ATI que se introdujeron en la propuesta de revisión 3 del Estudio de Seguridad.

2.1.1 Descripción del Sistema de Refrigeración Pasivo del Contenedor

El sistema de almacenamiento HI-STORM 100 (acrónimo de **H**oltec **I**nternational **S**torage and **T**ransfer **O**peration **R**einforced **M**odule), está constituido por los tres componentes diferenciados que se indican a continuación:

- Cápsula multipropósito MPC 32
- Módulo de almacenamiento HI-STORM
- Contenedor de Transferencia HI-TRAC

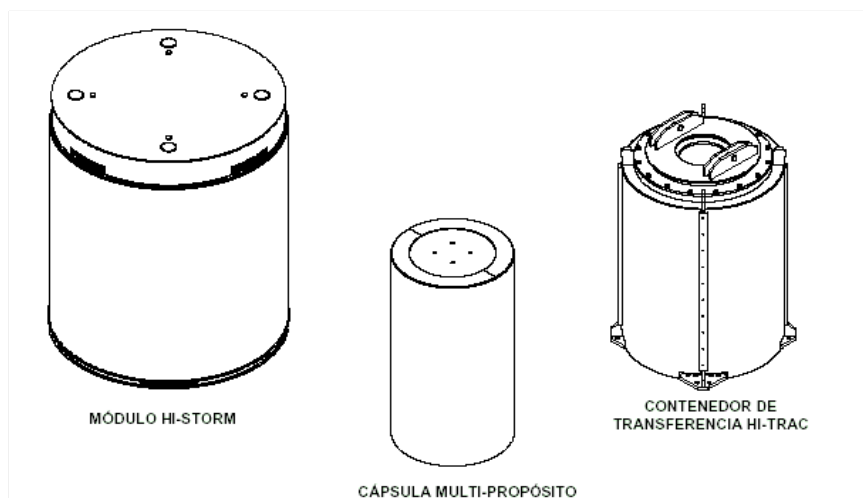
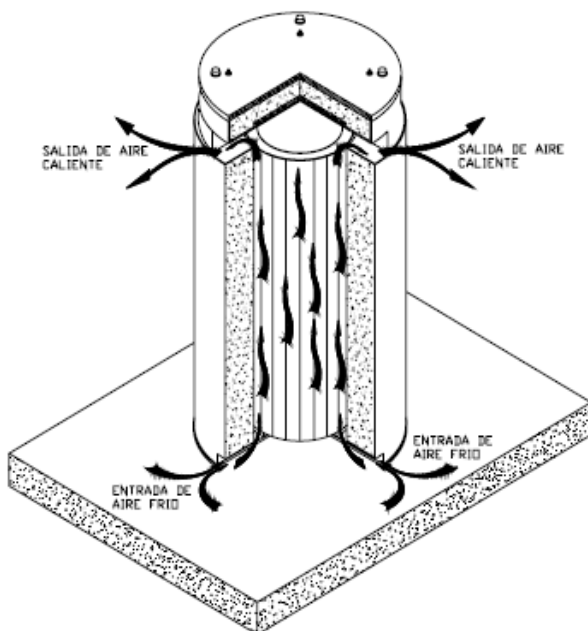


Figura 1.- Esquema de los componentes del sistema de almacenamiento HI-STORM propuesto para el combustible de José Cabrera

La cápsula multipropósito MPC-32Z que aloja el combustible es un recipiente cilíndrico de acero inoxidable totalmente soldado, formado por una virola, un fondo y, una tapa, con dos chapas de cubierta de penetraciones y drenaje, un anillo de cierre y las soldaduras asociadas. En su interior se aloja un bastidor, también en acero inoxidable, de celdas en forma de nido de abeja posicionado y soportado en la virola de la MPC por un conjunto de soportes soldados a la parte interior de la virola. Dicho bastidor posee absorbentes neutrónicos (METAMIC) para el control de la criticidad, que se encuentra en forma de paneles instalados en un forro soldado a las paredes del bastidor.

El módulo de almacenamiento HI-STORM es un contenedor cilíndrico, robusto, de acero y hormigón, dotado de un grueso fondo y una tapa superior. En su cavidad interior se coloca la MPC cargada. El hormigón del módulo queda contenido entre dos virolas cilíndricas de acero al carbono, una exterior y otra interior, conectadas entre sí por nervios radiales. La virola interior del módulo está provista de guías dispuestas circunferencialmente e igualmente distribuido alrededor de la cavidad interior que facilitan la inserción de la MPC, al tiempo que permiten la circulación de aire de enfriamiento a través del módulo.

El enfriamiento de la MPC, pasivo por convección natural, se realiza mediante la circulación de aire entre la pared interior del módulo de almacenamiento y la cápsula a través de los conductos de aire de entrada y salida ubicados en los extremos inferior y superior del módulo. Los conductos de aire de salida forman parte integral de la tapa y no están alineados en vertical con los conductos de entrada de la base. Las entradas y salidas de aire están cubiertas por unas pantallas anti-partículas para reducir su potencial obstrucción.



Detalles de la rejillas de los conductos de ventilación superior e inferior del HI-STORM 100Z en el ATI de J. Cabrera

Uno de los accidentes definidos en el Estudio de Seguridad (ES) es la obstrucción total del 100% de los conductos de ventilación, de los cuatro conductos de entrada de módulo del HI-STORM, coincidente con la rotura del 100% de las barras de combustible almacenadas

en la MPC. Al detenerse la circulación natural del aire que refrigera la MPC, se incrementaría la temperatura de los componentes de forma que se superarían los límites de temperatura para condiciones de accidente. El análisis del transitorio de aumento de temperatura indica que con la capacidad térmica máxima teórica del contenedor de 30 kW la temperatura no llegan al máximo admisible durante un tiempo inferior a 90 horas. En base a este análisis se establecen unas vigilancias y acciones necesarias en las Especificaciones Técnicas para garantizar que las temperaturas máximas admisibles no se superan. Dichas especificaciones forman parte del capítulo 13 del ES.

De esta forma la Especificación de 3.1.2 Sistema de Evacuación del Calor del Contenedor de almacenamiento de combustible gastado establece una vigilancia para verificar la ausencia de obstrucciones en los conductos de ventilación con una periodicidad de 24 horas. Suponiendo que el accidente sucede, sin ser advertido, al final de una vigilancia y si la acción de eliminar los objetos que causan la obstrucción no se logra en 12 horas, la especificación fija un máximo de 54 horas para sacar la MPC y ser transferida al contenedor de transferencia, HI-TRAC. Para realizar dicha maniobra es necesario contar con el sistema de izado y de traslado adecuado en tiempo inferior a 54 horas. Dicho equipo auxiliar, conocido como “crawler”, es capaz de trasladar el modulo de almacenamiento al foso de transferencia y situar la MPC en el interior del HI-TRAC, que en las condiciones establecidas en la Especificación de Técnica vigentes debe estar operativo, junto con otro material auxiliar de izado, en el emplazamiento de la central con tiempo suficiente para completar la maniobra.

2.3 Motivo de la Solicitud

El vehículo de traslado del HI-STORM (crawler) ha de ser reubicado por el titular a otra instalación por razones operativas de forma temporal hasta que se cuente con un nuevo vehículo. Con la vigente redacción de la Especificación de Técnica 3.1.2 Sistema de Evacuación del Calor del contenedor de almacenamiento de combustible gastado, para una potencial situación de accidente, no es posible cumplir con la acción establecida en la misma en el tiempo indicado.

Dado que las condiciones del cálculo de dicha Especificación se realizaron con una potencia térmica teórica máxima de 30 kW, el titular propuso en mayo de 2011 realizar una reestimación del margen de tiempo disponible analizando las cargas térmicas reales del combustible cargado en los 12 contenedores del ATI de CN José Cabrera, lo que fue analizado en el informe de evaluación CSN/IEV/ARAA/DJC/1107/60 sobre la propuesta de revisión 1 de la Especificación de Técnica del Plan de Desmantelamiento y Clausura de la CN José Cabrera.

Como resultado de la reunión mantenida en el CSN con ENRESA sobre el asunto referido, se adoptaron una serie de compromisos, reflejados en el Acta de la reunión técnica del 29 de junio de 2011 (Ref. CSN/ART/DJC/DJC/1107/01), entre los que se incluyen el relativo a la modificación de la Especificación de Técnica 3.1.2 del Estudio de Seguridad del sistema de almacenamiento HI-STORM 100Z condicionada a los resultados de los nuevos cálculos térmicos. Dicha Especificación sería igualmente modificada en su Especificación análoga A3/4.1.2 del ATI de José Cabrera del Plan de Desmantelamiento y Clausura.

2.4 Antecedentes

La Resolución del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del 8 de agosto del 2006 por la que se autorizó el diseño del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI STORM 100 para el combustible gastado de CN José Cabrera se realizó aprobando la revisión 2 del Estudio de Seguridad.

En julio de 2009, Enresa solicitó la aprobación de la revisión 3 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI STORM 100, (nº registro de entrada 16238 del 29/07/09) proveniente de la D. G de Política Energética y Minas. Debido a un problema en la distribución interna dicha solicitud no se recibió en la STN y, en consecuencia, no fue tramitada.

Tras la detección de este fallo se han implantado mecanismos para el mayor control de las solicitudes que entran del Ministerio y de Titulares, en concreto en el Registro Telemático se ha incluido un nuevo campo para Contenedores de Almacenamiento que comunica las entradas al ARAA.

La revisión 3 consistía en cambios editoriales en una de las Especificaciones Técnicas para adecuarla a la redacción de las Especificaciones de Funcionamiento en parada de la central nuclear de José Cabrera. También incluían las modificaciones de diseño que se efectuaron durante la fabricación y durante las actividades de carga de combustible realizadas en José Cabrera. Como continuación del oficio solicitado en el año 2009 se incluye la evaluación de dichos cambios.

Con posterioridad, la D. G de Política Energética y Minas remitió un escrito al CSN (nº registro de entrada 42569 del 30/09/11) como continuación del oficio de la solicitud de aprobación del 2009 junto con la nueva solicitud de Enresa de aprobación de la modificación de la revisión 3 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI STORM 100.

Por último, como consecuencia de la evaluación realizada y para incluir los comentarios y cambios editoriales, ENRESA ha remitido a la DGPEM (nº registro de entrada 1781 del 06/02/12) la revisión 4 de dicho Estudio de Seguridad objeto de esta aprobación que incluyen los cambios propuestos en la revisión 3.

3. EVALUACIÓN

3.1 Referencia y título de los informes de evaluación

1. **CSN/IEV/INNU/ATZ/1112/14** Evaluación de la propuesta de modificación de la revisión 3 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento HI-STORM 100Z en las competencias del Área INNU, del 19/12/11.
2. **CSN/IEV/IMES/DJC/1112/74** Evaluación de la propuesta de modificación de la especificación A3/4.1.2 y bases del Almacenamiento Temporal Individualizado de CN José Cabrera, del 23/12/11
3. **NOTA INTERIOR BSF/12/01** Modificación de la Revisión 3 del Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM, del 20/01/12.

3.2 Resumen de la evaluación

Se expone a continuación el resumen de las evaluaciones realizadas por el CSN, que recoge el núcleo de los aspectos revisados, valoraciones, comprobaciones y los cálculos independientes realizados en cada una de las áreas evaluadas.

3.2.1. Evaluación del Término Fuente

Descripción: La evaluación del término fuente verifica el nuevo cálculo de potencia térmica del combustible nuclear gastado adaptado a la carga real de los contenedores de José Cabrera y actualizado (a fecha 30 de junio del 2011). Dicha potencia térmica es el dato de partida para la evaluación del comportamiento térmico del contenedor.

Normativa específica:

- 10CFR72 Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel and Hi-Level Radioactive Waste.
- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission,
- Regulatory Guide 3.6.1 “Spent Fuel Dry Storage Cask”.

Alcance: La evaluación ha revisado los cambios introducidos en el Estudio de Seguridad, en el capítulo 4 del Análisis Térmico y las Especificaciones Técnicas junto con sus bases.

Método de evaluación: La evaluación se ha realizado mediante el análisis y comprobación de la documentación de detalle presentada, así como la idoneidad de la metodología empleada en los modelos de análisis del término fuente.

Los valores de calor residual se han obtenido a partir de los análisis independientes realizados en su día en el CSN para la aprobación del diseño del HI-STORM 100Z para su verificación y contraste (informe de evaluación de referencia CSN/IEV/INNU/ATZ/0512/05).

Criterios de aceptación: La potencia térmica debe ser envolvente de todos los elementos combustibles almacenados considerando todos los factores que contribuyen: enriquecimiento, grado de quemado y tiempo de quemado. Los códigos de cálculo han de ser códigos aceptados y contrastados (4.4.3 y 4.4.4 NUREG-1536). Además, la metodología de evaluación debe ser la misma utilizada en los cálculos originales de licenciamiento del contenedor.

Conclusiones de la evaluación: La metodología se considera correcta así como los modelos, hipótesis y conservadurismos aplicados. Los valores de la potencia térmica para cada una de las dos regiones del contenedor tienen un carácter envolvente y conservador. Se ha tomado el contenedor más desfavorable para realizar el análisis térmico envolvente de los 12 contenedores. Dicho contenedor además de poseer la mayor carga térmica es el que también presenta el valor del parámetro de regionalización más desfavorable. Se han verificado los valores de calor residual obtenidos por el titular para cada una de las dos regiones de todos los contenedores que están envueltos por el escogido para el análisis térmico.

En el capítulo 4 del Análisis térmico, en el análisis de obstrucción del 100% de los conductos de ventilación, se añade al ya existente con la carga térmica de diseño (30kW) un apartado con la carga térmica reducida (14,89 kW), que se considera correcto.

En los cambios introducidos en la propuesta inicial de la Especificación Técnica 3.1.2, se añadió una acción que no se consideró adecuada, desde el punto de vista formal. La condición para la realización de dicha acción implicaba que el sistema de evacuación del calor se encontrase aún operable por lo que no se alcanzaba la Condición Límite de Operación.

Dicha indicación fue subsanada en la emisión de la revisión 4 del Estudio de Seguridad.

3.2.2. Evaluación de los aspectos Térmicos y de materiales.

Descripción: El objeto de la evaluación térmica es asegurar que las temperaturas y presiones del contenedor y su contenido se mantienen en valores aceptables y que los modelos de disipación térmica empleados son válidos. Todo ello encaminado a dar cumplimiento al requisito general de diseño de evacuación del calor residual tanto en operación normal como en condiciones anormales y en situación de accidente.

Normativa específica:

- 10CFR72 Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel and Hi-Level Radioactive Waste.
- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997.

Alcance: La evaluación ha revisado los cambios introducidos en el Estudio de Seguridad, en el capítulo 4 del Análisis Térmico y las Especificaciones Técnicas junto con sus bases.

Método de evaluación: La evaluación térmica se ha basado en el análisis y comprobación de los cálculos de detalle presentados y de la idoneidad de la metodología empleada en los modelos térmicos.

Criterios de aceptación: Los establecidos en la normativa específica referidos a la temperatura máxima de la vaina, temperaturas límites de los materiales y las presiones internas máximas en la barrera de confinamiento para condiciones de accidente, especificando unas ciertas condiciones de ruptura de barras y liberación de gases de fisión (4.4.2 NUREG-1536).

Conclusiones de la evaluación: En relación con la evaluación térmica, partiendo de la potencia térmica reducida más desfavorable se ha verificado que los límites térmicos y de presión para el caso de accidente del bloqueo de los conductos de ventilación no se alcanzan. El análisis parte de un cálculo estacionario que emplea la misma metodología y modelos empleados en el licenciamiento del contenedor. De acuerdo con estos resultados no sería necesario imponer límites de tiempo en la condición de accidente de bloqueo total de los conductos de aire. No obstante, la nueva propuesta de la Especificación técnica se ha redactado imponiendo un tiempo límite de 30 días de actuación.

La evaluación también indicó que sería necesario realizar los siguientes cambios editoriales en la propuesta de revisión de las Especificaciones Técnicas:

- Por un lado se indicó la conveniencia de mantener la especificación original referida a la carga de diseño, con el objeto de mantener toda información o condición relacionada con la carga térmica de diseño.

- También se indicó la necesidad de eliminar la acción A de la Especificación de Técnica 3.1.2 ya que no se considera adecuada desde el punto de vista formal. La condición para la realización de dicha acción implicaba que el sistema de evacuación del calor se encontrase aún operable por lo que no se alcanzaba la Condición Límite de Operación.

Dichas indicaciones han sido satisfechas en la revisión 4 del Estudio de Seguridad. El titular ha incluido una nueva Especificación Técnica con la carga térmica reducida, manteniendo la original con la carga térmica de diseño. Ambas especificaciones conservan la redacción original.

3.2.3. Evaluación cambios introducidos en la Revisión 3 del Estudio de Seguridad.

La revisión 3 del Estudio de Seguridad fue remitida al CSN para su aprobación dado que incluía una modificación en las Especificaciones Técnicas incluidas en el capítulo 13 del Estudio de Seguridad. La operación de carga de los 12 contenedores en José Cabrera se realizó de enero a septiembre de 2009 y esta revisión presentada en julio de 2009 incluye la actualización del Estudio de Seguridad como consecuencia de modificaciones de diseño introducidos durante la operación del contenedor en José Cabrera, y otros cambios editoriales.

Modificación de la Especificación 3.1.4 Evacuación del Calor del contenedor de transferencia cargado en posición horizontal.

Dicha especificación limita el tiempo de la HI-TRAC cargada en posición horizontal. El cambio introducido indica el momento exacto en que se comienza a contar el tiempo. El cambio introduce una mayor precisión en la redacción original de la especificación, es conservador y no se modifican las bases de la especificación o los tiempos de actuación. Además dicha modificación se realizó en concordancia a las Especificaciones de Funcionamiento en Parada de la C.N. José Cabrera.

Por lo tanto se considera que dicha modificación no altera los parámetros de seguridad del contenedor y por lo tanto es aceptable.

Modificaciones de diseño y otros cambios del Estudio de Seguridad

La principal modificación de diseño consistió en que las camisas de agua del HI-TRAC, que proporcionan blindaje neutrónico y gamma, inicialmente desmontables, se dejaron instaladas de forma permanente. Esta modificación se ha realizado por motivos de reducción de dosis ya que se elimina significativamente las tasas de dosis del HI-TRAC cargado con el combustible gastado cuando se extrae de la piscina y se elimina la operación de instalar las camisas de agua en el HI-TRAC con el combustible gastado cargado. Esta alternativa ha requerido el recorte de las camisas de agua en su parte superior para permitir la utilización del yugo de izado.

Otra modificación introducida es la especificación de la malla utilizada en el Contenedor de Combustible Dañado (CCD) de 250x250 a 40x40, que mejora el caudal al reducir el efecto de la capilaridad. La máxima altura de agua que queda en la celda después de drenar se reduce de 17,78 cm a 2,8 cm. El cambio incrementa el conservadurismo utilizado en los análisis de criticidad, que utilizan una hipótesis de 30,48 cm. El objetivo del cambio es mejorar el flujo de líquido y gas en las operaciones de drenaje de la cavidad de la MPC.

Así mismo, en esta revisión se han incorporado los resultados de los nuevos cálculos estructurales realizados para los pernos de la tapa superior del HI-TRAC, para garantizar la estanqueidad del agua en la cavidad del HI-TRAC cuando se utiliza el sistema de refrigeración de la MPC en la posición horizontal.

Se considera que las modificaciones introducidas son aceptables no afectan las condiciones originales de la licencia. El resto de modificaciones editoriales y corrección de errores se consideran igualmente aceptables.

3.3 Deficiencias de evaluación: SI

Se han identificado como tales en los informes de evaluación, y si bien no se ha realizado categorización de las mismas de acuerdo con el Procedimiento PG.IV.08, sí se ha requerido su subsanación por lo que el titular ha remitido la revisión 4 del Estudio de Seguridad. El titular ha incluido una nueva Especificación Técnica con la carga térmica reducida, manteniendo la original con la carga térmica de diseño, conservando en ambos casos la redacción original.

3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado: NO

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

4.1 Aceptación de lo Solicitado: SÍ

4.2 Requerimientos del CSN: NO

Los requerimientos del CSN se han satisfecho en la Revisión 4 del Estudio de Seguridad.

4.3 Compromisos del titular: NO

4.4 Recomendaciones: NO