

PROPUESTA DE DICTAMEN TECNICO

PROPUESTA DE APRECIACIÓN FAVORABLE DE LA PUESTA EN SERVICIO DEL CENTRO ALTERNATIVO DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS (CAGE) DE CN ALMARAZ

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante: Centrales Nucleares Almaraz-Trillo AIE (CNAT), titular de la CN Almaraz.

1.2. Asunto

Solicitud de apreciación favorable de la puesta en servicio del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de CN Almaraz.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

Con fecha 6 de julio de 2015, nº de registro de entrada 42735, se recibió en el CSN mediante carta de referencia Z-04-02/ATA-CSN-010945, la solicitud de apreciación favorable de la puesta en servicio del CAGE remitida por CNAT. Con esta solicitud se adjunta la siguiente documentación justificativa, de acuerdo con lo establecido en la Instrucción del Consejo IS-21, sobre modificaciones de diseño en centrales nucleares, para modificaciones que requieren apreciación favorable:

- “Informe de licenciamiento del CAGE de CN Almaraz” SL-15/014, revisión 1.
- “Propuesta de modificación del Estudio de Seguridad (EFS)”, OCES-0-6813.
- “Plan de Calidad del CAGE”, AL-EP-020.
- “Modificación de diseño del CAGE”, 0-MDP-03239 Anexos 0 a 4 y 6.
- “Propuesta de modificación del Plan de Emergencia Interior (PEI) de referencia PMPEI-0-15/001”.

Posteriormente, como consecuencia del proceso de evaluación, el 30 de septiembre de 2016, nº de registro de entrada 43872, se recibió en el CSN la carta de CNAT con referencia Z-04-02/ATA-CSN-011774, adjuntando la siguiente información adicional requerida por el CSN en el escrito CSN/C/DSN/AL0/16/29:

- 01-FZ-07007 rev.1 “dosis a los operadores en el CAGE de CN Almaraz en caso de accidente severo”.
- 1AY8-FP-16-000424-007 “Dosis debidas a la acumulación de actividad en la unidades de filtración del CAGE de CN Almaraz”.
- 1AY8-BE-16-003945-00335 y 1AY8-BE-16-001455-00347 sobre la justificación de las tasas de infiltración en el CAGE.
- PE-16/009 “Informe técnico de gestión radiológica en el interior del CAGE”.

1.4. Documentos de licencia afectados

Esta solicitud de apreciación favorable del CAGE, modifica los siguientes documentos: Estudio de Seguridad y Plan de Emergencia Interior.

La propuesta de modificación del PEI será objeto de una PDT específica.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1. Antecedentes

Tras el accidente ocurrido el 11 de marzo de 2011 en la central nuclear de Fukushima Daiichi (Japón) y el proceso europeo de las Pruebas de Resistencia, el 15 de marzo de 2012 se emitió la Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/AL0/12/01 en relación con los resultados de las Pruebas de Resistencia (ITC-3), cuyo punto 4.1.3 requería a CN Almaraz la implantación de un Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) en los siguientes términos:

El nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) propuesto por el titular deberá estar operativo en el emplazamiento antes de fin de 2015, incluyendo sus procedimientos operativos y su incorporación al PEI. Además, y antes del 30 de junio de 2012, el titular presentará al CSN un informe en el que se definan las características de este centro y las medidas compensatorias provisionales que resulten adecuadas hasta su puesta en servicio, las cuales serán implantadas antes del 31 de diciembre de 2013.

Posteriormente, el 11 de abril de 2014 el CSN emitió la Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/AL0/14/01 con la adaptación de las ITC post-Fukushima, cuyo punto 2.4.a) requería a CN Almaraz la puesta en servicio de un Centro Alternativo de Gestión de Emergencias para el refuerzo de la capacidad de gestión en accidentes severos, antes del 31 de diciembre de 2015.

En su reunión de 18 de diciembre de 2013, el Pleno del CSN aprobó los *Criterios de evaluación a considerar en las modificaciones de diseño post-Fukushima*, que incluye criterios de evaluación del diseño aplicables al CAGE en relación con los siguientes aspectos:

- Áreas y zonas necesarias dentro del CAGE.
- Diseño frente a sucesos externos.
- Sistemas y componentes.
- Criterios radiológicos (habitabilidad).

Mediante escritos remitidos en diciembre de 2014 por la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear comunicó a los titulares de las centrales que la modificación de diseño relativa a los CAGE debía someterse a un proceso de apreciación favorable por el CSN.

Como consecuencia de diversos retrasos surgidos durante el proceso de construcción y montaje de equipos, CNAT solicitó un “deslizamiento” en la puesta en servicio del CAGE del 31 de diciembre de 2015 al 30 de junio de 2016. El Pleno del CSN, en su reunión de nueve de diciembre de 2015, aprobó dicha solicitud, estableciendo como nueva fecha límite para cumplimiento de ese requisito el 30 de junio de 2016, comunicada al titular mediante escrito de la SG CSN/C/SG/AL0/15/07.

Con fecha 6 de julio de 2015, CNAT envió al CSN la solicitud de apreciación favorable de los CAGE mediante la carta de referencia ATA-CSN-010945.

Como resultado del proceso de evaluación se identificaron aspectos relativos a las condiciones de habitabilidad y de protección radiológica ocupacional del CAGE de CN Almaraz cuya resolución implicaba disponer de un plazo de tiempo adicional. Por ello, el Pleno del Consejo en su reunión del 22 de junio de 2016 acordó desplazar la fecha límite para la puesta en servicio del CAGE al 30 de noviembre de 2016 de acuerdo con el contenido de la carta de referencia CSN/C/DSN/AL0/16/29 de fecha 29 de junio de 2016.

2.2. Razones de la solicitud

En cumplimiento los apartados 4.1.3 y 2.4.a de las Instrucciones Técnicas Complementarias de referencia CSN/ITC/SG/AL0/12/01 y CSN/ITC/SG/AL0/14/01 respectivamente, CN Almaraz propuso la modificación de diseño para la implantación de un nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE).

Posteriormente, el CSN mediante el escrito de referencia CSN/C/DSN/AL0/14/51 (nº de registro de salida 10059 de 17 de diciembre de 2014) establecía que, en el caso del CAGE teniendo en cuenta que se trata de una modificación compleja y significativa desde el punto de vista de la seguridad nuclear o protección radiológica, se consideraba conveniente que dicha modificación de diseño se sometiese a un proceso de licenciamiento que asegurase el cumplimiento con los criterios de evaluación establecidos para la modificación del CAGE. En dicha carta se indica: *En el caso del CAGE, el objetivo es mejorar la gestión de las emergencias, la modificación no tiene ninguna influencia en el funcionamiento de la central ni en operación normal ni en caso de accidente, tampoco implica ninguna Alteración de los análisis incluidos en el Estudio de Seguridad, por ello se considera más adecuado el trámite de Apreciación Favorable del CSN.*

En consecuencia, CN Almaraz ha presentado el 6 de julio de 2015 la solicitud de apreciación favorable del CAGE, para la puesta en servicio del mismo, con objeto de reforzar la capacidad de gestión de accidentes severos, y el 30 de septiembre de 2016 complementa esta solicitud con información adicional relativa a las condiciones de habitabilidad y de protección radiológica ocupacional del CAGE, así como otros aspectos pendientes de las evaluaciones que fueron transmitidos al titular mediante la carta de referencia CSN/C/DSN/AL0/16/29.

2.3. Descripción de la solicitud

El nuevo edificio del CAGE de la CN Almaraz, está situado al norte de los edificios del reactor y turbina, fuera del doble vallado. Esta ubicación es fácilmente accesible al entrar en el emplazamiento de la CN Almaraz por el acceso principal, al haber un vial que rodea el doble vallado en dirección norte llegando a la zona de dicho edificio.

El objetivo del CAGE es reforzar la capacidad de gestión de emergencia en accidentes severos. Para lo cual, se usará como centro de dirección y gestión de la emergencia alternativo a los centros normales (CAT, CAO, Servicio Médico, etc.) en caso de indisponibilidad de dichos centros de gestión, por motivo de una emergencia con daño extenso o cualquier otra emergencia que por su evolución o consecuencias obligue a la evacuación de alguno de esos centros y en cualquier situación a criterio del director del Plan de Emergencia Interior.

El CAGE cuenta con capacidad para albergar a 120 personas y con la dotación y medios necesarios para que el personal de la Organización de Respuesta en Emergencia (ORE) pueda dirigir y realizar desde allí las labores encomendadas.

Asimismo, el CAGE se ha diseñado para resistir la radiación (está dotado de blindaje y protección contra las radiaciones ionizantes), sismos severos, y dispone de alimentación eléctrica segura, sistema de ventilación filtrada, zonas de descanso para el personal de la ORE que interviene en la gestión de la emergencia así como la documentación, equipos informáticos y de comunicación que permiten una adecuada gestión de la emergencia manteniendo protegido al personal allí concentrado.

La construcción y proyecto del nuevo edificio del CAGE en la CN Almaraz, se ha llevado a cabo mediante la modificación de diseño 0-MDP-03239, que consta de seis anexos, el anexo 0, recoge el diseño del edificio así como los sistemas auxiliares inherentes al edificio CAGE, y los anexos 1 a 6 que recogen las interfases con planta (alimentación eléctrica, PCI, comunicaciones, alimentaciones auxiliares y seguridad física).

El edificio del CAGE, de forma paralelepípedica, tiene unas dimensiones principales en planta de 42,45m según la dirección Norte-Sur y 30 m según la dirección Este-Oeste. Es de una sola planta, con una altura libre entre la losa y el forjado de cubierta de 4,0 m aproximadamente. La parcela resultante teniendo en cuenta las aceras previstas en la urbanización es de 1.794 m². Los accesos al edificio se realizarán por la misma cota de planta del edificio, (+257.70). El edificio dispone de un acceso para funcionamiento en operación normal, una esclusa de entrada de emergencia y un acceso para salida de emergencia y entrada a servicios médicos. De acuerdo a los requisitos establecidos por el CSN, este edificio se clasifica como no nuclear.

En la siguiente figura se muestra una vista aérea de la zona seleccionada para la ubicación CAGE.

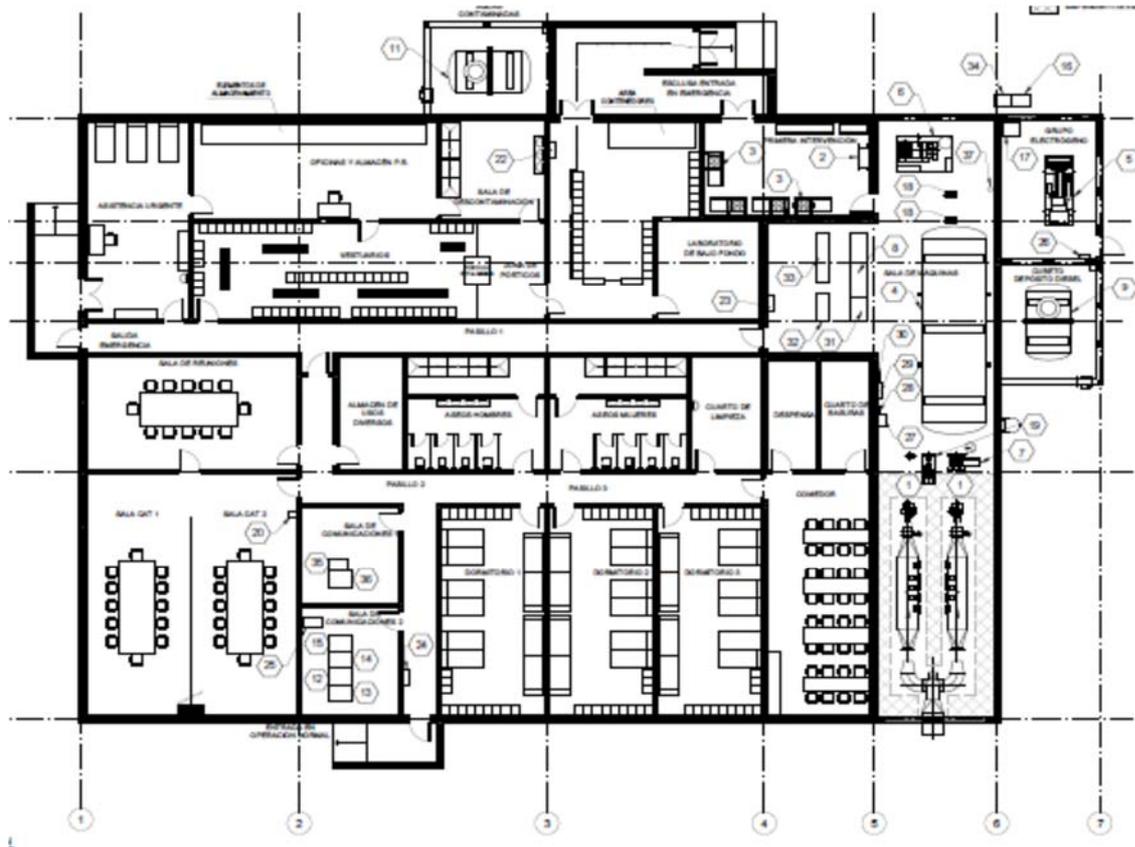


Figura- Ubicación del Centro Alternativo de Gestión de Emergencia dentro del emplazamiento

El CAGE cuenta, entre otras, con las siguientes dependencias para la gestión de la emergencia:

- Salas CAT 1 y 2
- Sala de comunicaciones 1 y 2
- Sala de reuniones
- Dormitorios
- Sala de Máquinas y recinto del generador diésel.
- Sala de bomberos
- Laboratorio Bajo Fondo
- Entrada en emergencia, esclusa entrada de emergencia, salida de emergencia, entrada en operación normal.
- Zona Pórticos, vestuarios, oficina y almacén de PR, sala de descontaminación.
- Servicios médicos

A continuación se muestra un plano con una distribución general del CAGE:



3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación

Las evaluaciones realizadas por las áreas del CSN implicadas se recogen en los siguientes documentos:

- CSN/IEV/IMES/AL0/1604/977 “Evaluación, de los aspectos dentro del alcance del Área IMES, de la Solicitud de apreciación favorable del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de CN. Almaraz”.
- CSN/NET/INEI/AL0/1605/955 “Evaluación de la modificación de diseño del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) desde el punto de vista eléctrico e I&C”.
- CSN/IEV/GACA/AL0/1606/988 “Evaluación de la respuesta de CN Almaraz al informe CSN/IEV/GACA/AL0/1605/986 de la solicitud SL-15/014 (Rev.1) presentada por CN Almaraz sobre el centro alternativo de gestión de emergencias.
- CSN/IEV/GACA/AL0/1605/986: “Evaluación del apartado 3 Organización del proyecto y programa de garantía de calidad de la solicitud SL-15/014 Rev.1 presentada por CNAT

sobre el centro alternativo de gestión de emergencias. Incluye la evaluación de los planes de calidad correspondientes”.

- CSN/NET/PLEM/ALO/1605/979: “Evaluación de la solicitud de apreciación favorable del CAGE de la central nuclear Almaraz. Medios de comunicación”.
- CSN/IEV/AAPS/ALO/1605/983: “Evaluación de la solicitud de apreciación favorable de la modificación de diseño del nuevo CAGE de la CN Almaraz en lo relativo a la Protección Contra Incendios (PCI)”.
- CSN/NET/AAPS/ALO/1610/972: “Conclusión de la evaluación de la información adicional requerida a CN Almaraz con motivo de la solicitud de apreciación favorable de la modificación de diseño del nuevo CAGE de la CN Almaraz en los aspectos de PCI”.
- CSN/IEV/INSI/ALO/1605/981: “CN Almaraz. Evaluación del sistema de ventilación del centro alternativo de gestión de emergencia (CAGE)”.
- CSN/NET/INSI/ ALO/1610/975: “CN Almaraz. Evaluación aspectos pendientes del CAGE en CSN/IEV/INSI/ALO/1605/981”.
- CSN/IEV /INSI/ GENER/1610/588: “Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Evaluación de las infiltraciones consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
- CSN/IEV/INSI/GENER/1610/589: “Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Evaluación de las fugas de contención no filtradas consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
- CSN/IEV/INSI/GENER/1610/590: “Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Evaluación de la secuencias base consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
- CSN/NET/APRT/ALO/1605/957: “Evaluación del blindaje del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) de CN Almaraz”.
- CSN/NET/APRT/ALO/1605/956: “Evaluación del diseño del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) de CN Almaraz desde el punto de vista de Protección Radiológica de los trabajadores”.
- CSN/IEV/APRT/ALO/1610/1010: “Evaluación de las dosis por radiación directa del blindaje del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) de CN Almaraz”.
- CSN/IEV/APRT/ALO/1610/1011: “Evaluación del diseño del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) en la CN Almaraz desde el punto de vista de protección radiológica de los trabajadores”.
- CSN/IEV/AEIR/ALO/1606/987: Evaluación de la solicitud de apreciación favorable del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de la CN de Almaraz. Análisis radiológico de habitabilidad durante un accidente severo.
- CSN/NET/AEIR/ALO/1610/1018: “Evaluación de la solicitud de apreciación favorable del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) de CN Almaraz. Análisis radiológico de habitabilidad durante un accidente severo”.

3.2. Normativa y documentación de referencia

El CAGE es una instalación que contiene estructuras, sistemas y componentes (ESC) para situaciones más allá de la base de diseño de la central, en lo que se denomina extensión del diseño. Por ello, no son de aplicación los criterios de diseño, implantación y pruebas de los sistemas que se encuentran dentro de la base de diseño. En consecuencia, el Pleno del CSN

emitió un conjunto de criterios para la evaluación del CAGE, que se recoge en el Anexo 4 del documento “Criterios de evaluación a considerar en las modificaciones de diseño post-Fukushima (CSN/INF/INSI/13/896)”, aprobado por el Pleno del CSN el 18 de diciembre de 2013.

La evaluación del CSN de la solicitud presentada para la implementación y puesta en marcha del CAGE se ha basado en la comprobación del cumplimiento de tales criterios.

Adicionalmente a los criterios específicos de evaluación del CAGE establecidos por el CSN, en el proceso de evaluación por parte de las áreas especialistas se ha tenido en cuenta otra normativa y documentación de referencia aplicable, entre las que cabe mencionar:

- Instrucción Técnica Complementaria CNALM/AL0/SG/11/03 (ITC-1).
- Instrucción Técnica Complementaria CNALM/AL0/SG/11/15 (ITC-2).
- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/AL0/12/01 (ITC-3).
- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/AL0/12/02 (ITC-4).
- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/AL0/14/01.
- Instrucción de seguridad del CSN, IS-21, sobre requisitos aplicables a las modificaciones de diseño en centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN, IS-24, por la que se regula el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN, IS-30 revisión 1, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN, IS-32, sobre especificaciones técnicas de funcionamiento de centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN, IS-36, sobre procedimientos de operación de emergencia y gestión de accidentes severos en centrales nucleares.
- Guía de Seguridad GS 1.19 sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Regulatory Guide 1.61, Damping values for seismic design of nuclear power plants. Rev. 1 2007.
- USNRC NUREG-1465. Accident source terms for light-water nuclear power plants, 1995.
- USNRC NUREG 0800 Standard Review Plan, 6.4 Control Room Habitability System.
- USNRC Generic Letter 2003-01 Control Room Habitability.
- USNRC Regulatory Guide 1.196 Control Room Habitability at light-water nuclear power reactors;
- USNRC Regulatory Guide 1.197 Demonstrating control room envelope integrity at nuclear power plants.
- NUREG 0800. S.R.P. 3.7.2 Seismic System Analysis. Rev. 3. March 2003
- ANSI/ASME N509:2002 (R2008) Nuclear Power Plant Air-cleaning Units and Components. (Aplicable únicamente a las unidades de filtración de emergencia).
- CSN/C/DSN/AL0/14/51 “CN Almaraz. Licenciamiento de modificaciones de diseño para cumplimiento de las ITC Post Fukushima”.

- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural. 5ª edición 2011. Aprobado según RD 1247/2008, de 18 de julio.
- EAE Instrucción de Acero Estructural. 3ª edición 2012. Aprobada según RD 751/2011, de 27 de mayo.
- NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente.
- Documento Básico SE. Seguridad Estructural. Abril 2009.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- ASCE 4-98. Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures and Commentary. American Society of Civil Engineers.
- ACI 349-06. Code Requirements for Nuclear Safety Related Concrete Structures.
- ACI 349.1 R-07. Reinforced Concrete Design for Thermal Effects on Nuclear Power Plant Structures.
- GIP-SQUG Generic Implementation Procedure (GIP) for Seismic Verification of Nuclear Plant Equipment. Rev. 3A. Dec. 2001.
- DoE EH 0545. Seismic Evaluation Procedure for Equipment in U.S. Department of Energy Facilities.

3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación del cumplimiento de los criterios de evaluación del CAGE ha sido asignada a las diferentes áreas del CSN especialistas en las materias a las que se refieren los criterios de evaluación aprobados por el CSN. En concreto, se han evaluado los siguientes aspectos:

- Diseño estructural y calificación sísmica
- Sistemas de suministro de energía eléctrica
- Sistemas de comunicación
- Sistema de protección contra incendios (PCI)
- Plan de calidad del proyecto
- Sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC)
- Habitabilidad del CAGE (hipótesis consideradas/secuencia considerada)
- Habitabilidad del CAGE (dosis por exposición externa e inhalación, nube interior)
- Habitabilidad del CAGE (dosis por radiación directa)
- Protección radiológica operacional

3.3.1 Evaluación del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES)

Diseño estructural y calificación sísmica

En el informe realizado por el área IMES de referencia CSN/IEV/IMES/ALO/1604/977 se evalúan los aspectos mecánicos y estructurales del edificio del CAGE, así como la verificación o la validación sísmica, tanto de la estructura como de los equipos mecánicos críticos para el CAGE (habitabilidad y eléctricos). En concreto los aspectos evaluados han sido: el diseño del edificio y los criterios de diseño estructurales, contenidos en el anexo 0 de la modificación de diseño de la implantación del CAGE (MDP-03239), la documentación y la propuesta de modificación del Estudio Final de Seguridad (EFS) asociada a la modificación del CAGE, todo ello de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de evaluación del CAGE.

Como resultado de la evaluación realizada se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Los criterios de diseño estructurales aplicados en el diseño del edificio se consideran conformes a las prácticas habituales de la industria, con la consideración de que no es un edificio “nuclear”. No obstante, de acuerdo con lo requerido en los criterios evaluación aprobados por el Pleno del CSN, los criterios aplicados en el diseño para la definición de las cargas de diseño derivadas de sucesos externos, permiten garantizar que la estructura del CAGE tendrá un margen de robustez superior a lo analizado para otros edificios de seguridad en el contexto de las pruebas de resistencia.
- De la valoración de los resultados de los cálculos se deduce que los márgenes de seguridad de las comprobaciones del Estado Límite Último (ELU), y Estados Límites de Servicio (ELS) son aceptables.
- Los criterios de diseño propuestos por el titular, tanto para la estructura como para los equipos mecánicos de los sistemas críticos del CAGE (habitabilidad y eléctricos), son aceptables para dar cumplimiento a lo requerido en los criterios de evaluación aprobados por el Pleno del CSN.
- El tipo de control realizado por el titular durante la ejecución de la MD está de acuerdo con el nivel intenso prescrito por la EHE-08, lo que se considera aceptable y conforme a lo requerido en los criterios de evaluación aprobados por el Pleno del CSN.

Los cambios propuestos por el titular a introducir en el Estudio de Seguridad (ES) de la central son coherentes con la descripción de la modificación de diseño y los criterios de diseño propuestos en el informe de licenciamiento se consideran aceptables. Sin embargo, y dado que está pendiente de decisión a nivel nacional cómo se van a documentar los cambios post-Fukushima en los Estudios de Seguridad de las centrales, los capítulos concretos del EFS que se deben modificar podrían ser objeto de ajuste.

Por tanto, como conclusión final, y en relación con los aspectos mecánicos y estructurales del diseño del CAGE, éstos se consideran conforme a lo requerido en los criterios de evaluación emitidos por el Pleno del CSN y la propuesta de modificación del Estudio de Seguridad coherente con el diseño.

3.3.2 Evaluación del Área Sistemas Eléctricos y de Instrumentación y Control (INEI)

Sistemas de suministro eléctrico e instrumentación

Mediante la Nota de Evaluación Técnica de referencia CSN/NET/INEI/AL0/1605/955, el área INEI ha evaluado los aspectos eléctricos y de instrumentación y control asociados a la modificación de diseño de la implantación del CAGE, de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de evaluación del CAGE aprobados por el Pleno. En concreto los aspectos evaluados han sido: las capacidades del suministro eléctrico al CAGE tanto normales como alternativas, con capacidad estas últimas para 72 horas, códigos y normas aplicados al sistema eléctrico y la existencia de una conexión rápida a un sistema externo, autónomo y móvil de generación eléctrica que permita alimentar las cargas del CAGE aun en el caso de pérdida del sistema de alimentación autónoma del CAGE.

De acuerdo con la evaluación el edificio de CAGE dispondrá de:

- La Alimentación eléctrica convencional proveniente del centro de distribución de 15 kV que proviene de dos acometidas desde la subestación del municipio de Almaraz y que es independiente del resto de sistemas eléctricos de la planta.
- Adicionalmente, en caso de pérdida del suministro eléctrico exterior, dispondrá de un sistema de alimentación autónomo mediante un grupo electrógeno accionado por motor diésel. Este grupo diésel se sitúa en el propio edificio CAGE y tendrá capacidad de alimentar todas las cargas del edificio durante al menos 72 horas. Para ello cuenta con un tanque de almacenamiento de gasoil (72 horas), una bomba de transferencia de gasoil desde el tanque de almacenamiento así como las tuberías, válvulas e instrumentación necesaria para realizar el trasiego de gasoil de forma automática en función del nivel existente en el tanque.
- Por último, el titular establece una tercera vía de alimentación del CAGE para el caso de pérdida tanto de la alimentación normal como de la del grupo diésel. Esta se realizaría mediante la conexión rápida de un grupo electrógeno externo a un armario situado en la zona exterior del edificio.
- Respecto a la instrumentación asociada CAGE es la propia de los sistemas existentes en el mismo y, adicionalmente, la información relativa al reactor y a las condiciones de accidente en general se adquirirá en el CAGE a través del sistema de comunicaciones.

Por otra parte, la propuesta de revisión del Estudio de Seguridad (ES) de la central es coherente con la descripción propuesta de la modificación de diseño respecto a los aspectos eléctricos y de instrumentación. Sin embargo, y dado que está pendiente a nivel nacional la incorporación de los cambios post-Fukushima en los Estudios de Seguridad de las centrales, los capítulos concretos del EFS que se deben modificar podrían ser objeto de ajuste.

Por tanto, en base a todo lo anteriormente expuesto, se considera adecuado el diseño de los sistemas eléctricos y de instrumentación del CAGE es aceptable y la propuesta de modificación del Estudio de Seguridad coherente con el diseño.

3.3.3 Evaluación del Área de Planificación de Emergencias (PLEM)

Sistemas de comunicación

El área PLEM ha evaluado mediante el Informe CSN/IEV/PLEM/AL0/1605/979 los aspectos de la solicitud relativos a los sistemas de comunicaciones del GAGE, considerando como criterios de aceptación los recogidos en el apartado 5.3.d) “Criterios aplicables a sistemas y componentes. Sistemas de comunicaciones” del documento CSN/INF/INSI/13/896. La evaluación ha verificado que:

- Se incluyen diferentes sistemas de comunicaciones del CAGE tanto internas como externas a la planta para asegurar la gestión de la emergencia, disponiendo de sistemas de comunicación de voz por satélite, de radio con CECOP y de megafonía y comunicación con el interior de la planta.
- Considera códigos y normas adecuadas a la importancia de sus funciones (ANSI-TIA-568-C, ANSI-TIA-569-B y RD 1066/2001).
- Son sistemas diseñados con criterio de independencia, autonomía y fiabilidad.
- Las comunicaciones de voz han sido reforzadas con la implantación del sistema de telefonía vía satélite como sistema alternativo basado en criterio de diversificación, que además permite en caso de SBO prolongado la comunicación por voz, tanto con el exterior como con el interior del emplazamiento, de los parámetros esenciales de planta necesarios para valorar la situación de las posibles estrategias a implementar así como para la gestión y control de la emergencia.
- Se dispone de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para asegurar la transferencia desde el suministro eléctrico convencional al suministro alternativo del generador diésel; grupo diésel que garantiza una autonomía de los sistemas de comunicación superior a 24 horas.
- Se postula que la sala CAT del CAGE se conectará a la red de gestión de la planta, dotando al CAGE de las actuales señales del SICOEM (SAMO) con fiabilidad equivalente a la que actualmente tienen los sistemas del CAT.
- Se dispone de líneas telefónicas de red IP y de la herramienta RASCAL/NERAS para la estimación de dosis al exterior.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la evaluación del CSN concluye que la propuesta del titular es aceptable entendiendo que el diseño propuesto permite disponer de un conjunto de sistemas de comunicaciones que cumple con las funciones previstas en emergencia, con plena capacidad de conexión con la SALEM y con la red N de comunicaciones digitales y cumple los criterios que el Consejo estableció en su reunión de 18 de diciembre de 2013.

3.3.4 Evaluación del Área de Análisis Probabilista de Seguridad (AAPS)

Sistemas de Protección contra incendios (PCI)

El área AAPS, en el informe de referencia CSN/IEV/AAPS/AL0/1605/972, ha realizado la evaluación de los siguientes aspectos, relativos a la protección contra incendios (PCI) del CAGE: los medios de PCI previstos en el diseño del CAGE, propuesta de modificación del Estudio de Seguridad (ES) y el plan de pruebas de los sistemas PCI, considerando lo establecido en la IS-21 y los criterios de evaluación aprobados por el Pleno, relativos a la PCI del CAGE (apartados 5.2.f y 5.2.e).

“5.2.f) El CAGE debe estar diseñado para resistir efectos indirectos del terremoto como incendios, explosiones o inundaciones, manteniendo la accesibilidad al mismo bajo dichos supuestos”.

y

“5.3.e) El diseño del sistema de protección contra incendios (PCI) debe considerar códigos y normas adecuadas a la importancia de sus funciones. La norma CTE DB-SI se considera aceptable”.

Tras la evaluación de los aspectos anteriores quedaron pendientes algunas aclaraciones, entre ellas la justificación del posible impacto del sistema de PCI sobre estructuras críticas del CAGE, o la realización de pruebas hidrostáticas a las nuevas líneas instaladas en la modificación de diseño del sistema de PCI. Estas conclusiones fueron transmitidas al titular en el anexo a la carta CSN/C/DSN/AL0/16/29, en su apartado “Conclusiones de la evaluación de protección contra incendios (PCI)”, y fueron respondidos por CNAT con la carta ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016.

Mediante la Nota de Evaluación Técnica de referencia CSN/NET/AAPS/AL0/1610/972 se completa la evaluación de la documentación enviada por CNAT mediante la carta CSN-ATA-001174, relativa a la PCI del CAGE, con las siguientes conclusiones:

- Respecto al análisis del posible impacto del sistema de PCI (cualificación que no es requerida) sobre estructuras críticas del CAGE, el titular manifiesta descartar dicho impacto por el análisis de la flexibilidad de tuberías hasta 0.3 g y del soportado de tuberías, conductos y bandejas resistentes hasta 0.5 g, respuesta que se considera aceptable.
- Respecto a la realización de las pruebas hidrostáticas de las líneas de agua de acuerdo con la normativa NFPA, el titular manifiesta que éstas ya han sido realizadas según el procedimiento PC-MA-46024-061 y que éste incluye como normativas aplicables las NFPA-

13 y NFPA-14 aplicables a los sistemas de extinción de agua por rociadores y a los sistemas de agua de tubería fija y mangueras, respectivamente, respuesta que se considera aceptable.

- Respecto a la incorporación de la normativa aplicable a los procedimientos de pruebas de los sistemas de detección, aunque el titular no ha facilitado dicho procedimiento, manifiesta en su respuesta que la normativa aplicable al diseño del sistema es la UNE-EN-54, por lo que la evaluación concluye que el titular la asume como normativa aplicable tanto para el diseño del sistema como para la realización de sus pruebas.
- Respecto al compromiso de incluir el sistema de PCI del CAGE en el ES y de las áreas de fuego en el ARI en sus próximas revisiones, la respuesta del titular se considera aceptable.

Por todo ello, la evaluación del CSN concluye que, desde el punto de vista de PCI, los medios considerados por CNAT en su solicitud para el CAGE son aceptables y cumplen los criterios 5.2.f) y 5.3.e) de aceptación establecidos en los criterios de evaluación aprobados por el Consejo el 18 de diciembre de 2013.

3.3.5 Evaluación del Área de Garantía de Calidad (GACA)

Plan de Calidad del Proyecto

El área GACA ha evaluado los aspectos de garantía de calidad de la solicitud SL-15/014 (Rev.1) y en particular el documento de referencia AL-EP-020, rev.0 “Plan de Calidad del proyecto CAGE de CN Almaraz” incluido en el apartado 3.2 del informe de la solicitud.

Como resultado de la evaluación realizada en el informe CSN/IEV/GACA/AL0/1605/986 se requirieron al titular aclaraciones sobre el Plan de Calidad de Iberdrola Ingeniería y Construcción, “Plan de Proyecto y Calidad CAGE CN Almaraz” recogido en el documento de referencia 1AY8-PP-14-003306, se requirieron a CNAT aclaraciones sobre los siguientes aspectos:

- El Plan de Calidad presentado hace un tratamiento uniforme a todo el proyecto; sin embargo deberán establecerse requisitos de garantía de calidad y control de calidad graduados según los requisitos sísmicos y el nivel de importancia de las funciones a realizar por las diferentes estructuras, sistemas y componentes (ESC) del CAGE.
- La verificación de diseño de las ESC del CAGE, con requisitos sísmicos o con funciones de mayor importancia, será de Nivel 1 (máximo nivel de verificación) en lugar de Nivel 2.
- Se debía aclarar si los equipos clasificados como Categoría Sísmica tendrán un diseño y fabricación específicos para las condiciones de diseño del CAGE o serán de grado comercial y posteriormente cualificados.
- Incorporación de un requisito sobre la necesidad de que las no conformidades deberán estar cerradas o analizadas y aceptadas con anterioridad al comienzo de la fase de pruebas.
- Identificación de la clasificación de registros del listado de documentación del Anexo 2 de la revisión 1 del “Plan de proyecto y calidad del CAGE” en permanentes y no

permanentes, de acuerdo a la Instrucción del Consejo IS-24 por la que se regulan el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares.

Las respuestas a estos aspectos fueron remitidas por CNAT mediante correo electrónico, las cuales han sido evaluadas en el informe CSN/IEV/GACA/AL0/1605/988, concluyendo que todos los aspectos de garantía de calidad contenidos en la solicitud del CAGE incluido el “Plan de Calidad del proyecto CAGE de CN Almaraz”, así como el Plan de Calidad de Iberdrola Ingeniería y Construcción, “Plan de Proyecto y Calidad CAGE CN Almaraz” recogido en el documento de referencia 1AY8-PP-14-003306 se consideran aceptables.

3.3.6 Evaluación del Área de Ingeniería de Sistemas (INSI)

Las evaluaciones del área INSI sobre la solicitud SL-15/014 (Rev.1) han cubierto los siguientes aspectos:

- Sistema de ventilación (HVAC) del CAGE. Diseño y funcionalidad
- Secuencia base e hipótesis consideradas en los análisis habitabilidad del CAGE, que comprende:
 - Secuencia base para los cálculos de dosis
 - Fugas no filtradas a través del edificio de contención
 - Infiltraciones en el edificio del CAGE

3.3.6.1 Sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC). Diseño y funcionalidad

Los aspectos relativos al sistema de ventilación (HVCA) del CAGE han sido evaluados en el informe de ref. CSN/IEV/INSI/AL0/1605/981. La evaluación del CSN ha revisado los apartados 2.3.5 y 2.3.6 de la solicitud SL-15/014, que contienen la descripción del sistema de ventilación, modos de funcionamiento así como la Evaluación de Diseño asociada al anexo 0 de la modificación 0-MDP-03239, con objeto de verificar que el diseño, implantación y pruebas de dicho sistema cumple con los criterios de evaluación del CAGE contenidos en el informe CSN/INF/INSI/13/896.

Tras la evaluación realizada quedaron pendientes algunos temas que requerían aclaraciones y acciones adicionales. Las conclusiones de dicho informe, fueron transmitidas al titular en el anexo a la carta CSN/C/DSN/AL0/16/29, que fue respondida por CNAT con la carta ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016. Asimismo también se solicitaron aclaraciones al titular que fueron resueltas con un correo electrónico de fecha 01/06/2016.

Mediante el informe de evaluación de referencia CSN/IEV/INSI/AL0/1610/975 se completa la evaluación del área INSI de la documentación enviada por CNAT en la carta CSN-ATA-001174 y en correo electrónico de fecha 01/06/16, concluyendo que se consideran cerrados todos los temas pendientes y que el sistema HVAC del CAGE se considera aceptable, desde el punto de

vista de cumplimiento de los criterios de evaluación aprobados por el Consejo el 18 de diciembre de 2013.

3.3.6.2 Secuencia base e hipótesis consideradas en los análisis habitabilidad del CAGE

El área INSI ha revisado la solicitud de CNAT, en cuanto a las hipótesis y secuencia del accidente severo a considerar en los análisis de habitabilidad del CAGE.

Dentro de los criterios de evaluación del CSN para el CAGE, el apartado 5.4 indica lo siguiente:

5.4 Criterios radiológicos

El CAGE debe estar diseñado para mantener su habitabilidad incluso en condiciones radiológicas extremas en el emplazamiento, por lo que su ubicación debe tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes y el posible apantallamiento de edificios cercanos.

En su diseño se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) Condiciones de habitabilidad: dosis efectiva <50 mSv en 30 días de ocupación.*
- b) El escenario radiológico a postular será el mismo considerado en las "pruebas de resistencia".*
- c) Los cálculos soporte deberán ser equivalentes a los realizados para la Sala de Control (tasas de ocupación, factores de respiración, etc.) aunque la "ocupación inicial de forma continua" corresponde en este caso a 72 horas en lugar de las 24 horas asumidas para Sala de Control.*
- d) Para tratar de garantizar la función del CAGE incluso en el caso improbable de pérdida del sistema de habitabilidad, el diseño del edificio deberá tener en cuenta un alto nivel de protección intrínseca que facilite la permanencia en el CAGE incluso en el improbable caso de pérdida del sistema de habitabilidad. Para ello:*
 - Se debe limitar la posible dispersión de productos radiactivos entre zonas.*
 - Se debe garantizar un alto nivel de estanqueidad del edificio y de los accesos.*

Como se ha indicado anteriormente, los aspectos específicos evaluados por el área INSI, respecto a los análisis de habitabilidad el CAGE, han sido los siguientes:

1. La secuencia base considerada en los cálculos, para estimar el tiempo de comienzo de daño al núcleo y los tiempos de actuación del sistema de venteo de contención.
2. Valor a considerar de las fugas de contención no filtradas.
3. Las infiltraciones que se produzcan al CAGE, diferenciando si este se encuentra en modo recirculación o en modo sobrepresión.

Secuencia base considerada en los análisis de habitabilidad del CAGE

En el informe de referencia CSN/IEV/INSI/GENER/1610/590 se evalúa la validez de la secuencia seleccionada por CNAT para los cálculos de habitabilidad del CAGE.

Como criterio de evaluación se ha tenido en cuenta el criterio 5.4.b del Anexo IV del documento del pleno de 18/12/2013 (“Criterios de diseño a postular en las modificaciones post-Fukushima) que indica que “El escenario radiológico a considerar será el mismo considerado en las pruebas de resistencia.”

De acuerdo con este criterio, la secuencia base a postular se debe contextualizar en el proceso de las Pruebas de Resistencia de las centrales, en las cuales se revisó la resistencia de la planta a los siguientes escenarios:

- Pérdida total de energía eléctrica alterna exterior e interior de larga de duración. En este caso se puede dar crédito a las baterías, aunque durante un tiempo limitado (también se revisó la respuesta de la central en caso de pérdida de corriente continua desde el primer momento, aunque esta situación estaba más allá de la especificación de las Pruebas de Resistencia).
- Pérdida de acceso al sumidero final de calor.

Por tanto, se considera aceptable que la secuencia base para los análisis de habitabilidad del CAGE parta de estos sucesos iniciadores. Dicha secuencia base debe ser suficiente envolvente, aunque no es necesario que sea la secuencia más desfavorable posible, dado que, tras los cambios y mejoras introducidas en las centrales nucleares españolas desde 2011, se considera razonable dar crédito a equipos y estrategias, siempre que estos se consideren de una elevada fiabilidad incluso en las condiciones accidentales derivadas del iniciador postulado.

En el caso de CN Almaraz, se postuló inicialmente como escenario el uso de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (TBAF) hasta el agotamiento de los tanques, lo cual conducía a acciones locales-manuales sobre la TBAF, desde la sala de la TBAF, una vez se agotaban las baterías de corriente continua. Este escenario se postuló debido a que la planta ha desarrollado procedimientos específicos para la operación de la TBAF en manual local con fallo de la corriente continua que desde hace algunos años se prueban, durante la fase del enfriamiento en las paradas para recarga, operando la TBAF manualmente en local, con el objeto de probar la estrategia y de formar al personal para este tipo de accidentes.

Finalmente, dadas las condiciones de alta temperatura en la sala de la TBAF, y la ausencia de un análisis detallado de fiabilidad humana en estas condiciones, el CSN requirió mediante la carta de referencia CSN/C/DSN/AL0/16/55, ("CN Almaraz. Secuencias base para el análisis de habitabilidad del CAGE y del SVFC" de 21 de septiembre de 2016) que el tiempo de funcionamiento de la TBAF estuviese limitado por la disponibilidad de las baterías de corriente continua, dando crédito únicamente a las maniobras de deslastre de cargas, lo que conduce a que tenga lugar el inicio de daño al núcleo a las 22,776 h después del inicio del accidente.

Tras la dicha carta de CSN, el titular, ha rehecho los cálculos de dosis en el CAGE considerando la disponibilidad de la TBAF hasta el agotamiento de las baterías, que ha enviado al CSN mediante carta de referencia Z-04-02/ATA-CSN-011774 “Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Petición de Información Adicional relativa al informe de cálculo de habitabilidad y blindaje y requisitos de puesta en servicio” de fecha 30 de septiembre de 2016.

Por lo que el informe concluye que la secuencia base considerada por el titular para el CAGE es aceptable.

Fugas de contención no filtradas consideradas en los análisis de habitabilidad

En el informe de referencia CSN/IEV/INSI/GENER/1610/589 se evalúa, para los estudios de habitabilidad del CAGE, la información relativa a las fugas no filtradas de contención del informe de CN Almaraz: 01-F-Z-07007 “Dosis a los operadores en el CAGE de CN Almaraz en caso de accidente severo”, Ed. 1, de 29 de septiembre de 2016.

En dicho informe se recogen las hipótesis consideradas por el titular, en lo que respecta a las fugas no filtradas de la contención. Se ha asumido que la tasa de fugas de contención crece de manera proporcional a la raíz cuadrada de la presión diferencial.

Asimismo, se indica que el valor máximo de fugas se alcanza a la presión de venteo, que es superior a la presión de diseño de la contención ($P_{\text{venteo}} = 3,98 \text{ kg/cm}^2 \text{ rel}$; $P_{\text{diseño}} = 3,52 \text{ kg/cm}^2 \text{ rel}$).

Adicionalmente, el titular ha utilizado para los cálculos de habitabilidad en el CAGE unos escalones de fugas que están en todo momento por encima de la tasa de fugas que correspondería a la evolución de la presión de contención obtenida con el código de cálculo MAAP (figura 1). Los escalones contemplados por el titular pueden considerarse por tanto suficientemente envolventes.

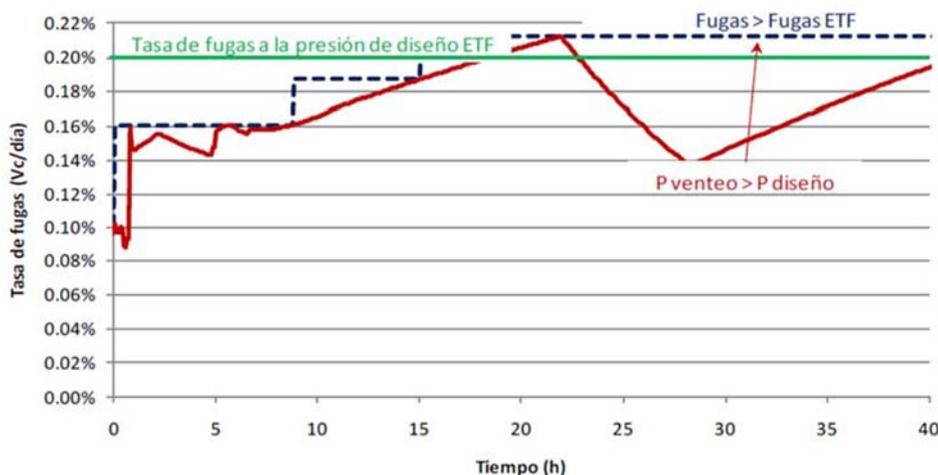


Figura 1. Evolución de la tasa de fugas de la contención

Por ello, la evaluación del CSN considera que la corrección de la fuga de ETF según la presión de la contención constituye una hipótesis realista y aceptable en el contexto del CAGE, concluyendo que la estimación del titular de la tasa de fugas no filtradas de la contención para la estimación de dosis al CAGE puede considerarse aceptable.

Infiltraciones de aire desde el exterior del CAGE, consideradas en los análisis de habitabilidad

En caso de accidente severo el sistema HVAC del CAGE tiene dos modos de operación: modo filtración de emergencia (aspira aire del exterior a través de los filtros) y modo recirculación (modo aislamiento). Este último modo se activa cuando la contaminación en el exterior es muy alta y el CAGE queda aislado del exterior, recirculándose el aire del edificio. En ambos modos el edificio debe mantenerse en sobrepresión respecto al exterior para evitar la entrada de contaminación al interior del CAGE por infiltración.

En el informe de referencia CSN/IEV/INSI/GENER/1610/588 se evalúa, para los estudios de habitabilidad del CAGE, la información relativa a las infiltraciones de aire en el GAGE, contenida en los siguientes informes de CN Almaraz:

- Solicitud de apreciación favorable del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE), carta de referencia Z-04-02/ATA-CSN-010945 de 6 de julio de 2015.
- Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Petición de Información Adicional relativa al informe de cálculo de habitabilidad y blindaje y requisitos de puesta en servicio, carta de referencia Z-04-02/ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016.

En relación con las hipótesis consideradas por CNAT sobre las infiltraciones a considerar en los cálculos de dosis al CAGE, la evaluación del CSN indica:

- CNAT ha establecido un valor de 10 cfm de infiltraciones estando el CAGE con el sistema de ventilación del CAGE operando en modo de sobrepresión, y de 45 cfm estando en recirculación
- Respecto a las infiltraciones en sobrepresión: el valor de 10 cfm es coherente con lo establecido en el NUREG-0800 rev. 3 capítulo 6.4 (habitabilidad de sala de control) y con la RG 1.196.
- El análisis aportado por el titular respecto de las vías de infiltración del CAGE se considera adecuado.
- Para establecer el valor de 45 cfm para las infiltraciones con el sistema de ventilación en modo recirculación, el titular ha realizado un cálculo, que da como resultado un valor de 43,3 cfm. Este cálculo se considera adecuado, siempre que se mantengan las hipótesis sobre las que se ha hecho.
En concreto, la hipótesis de no apertura de puertas sin doble exclusiva debe garantizarse y, por tanto, así deberá reflejarse en los procedimientos del CAGE.

Por consiguiente, la evaluación del CSN considera que los valores de las infiltraciones propuestos por CNAT son adecuados, debiendo el titular garantizar, estableciendo el procedimiento correspondiente, que en modo recirculación no se realice la apertura de puertas al exterior del CAGE, sin doble exclusiva.

El análisis aportado por el titular respecto de las vías de infiltración del CAGE se considera adecuado, no siendo necesario que se haga una prueba específica de infiltraciones previa a la concesión de la apreciación favorable.

El titular deberá llevar a cabo una prueba de infiltraciones cada seis años, tanto en modo de recirculación como en modo de sobrepresión. La prueba según ASTM E741 (“Standard Test Method for Determining Air Change in a Single Zone by Means of a Tracer Gas Dilution”) se considera un método aceptable.

3.3.7 Evaluación del área AEIR

Cálculos de dosis en el CAGE por inhalación o exposición, debido a inmersión en nube radiactiva en el interior del CAGE

Mediante la evaluación de referencia CSN/IEV/AEIR/AL0/1606/987, realizado por el área AEIR, sobre el “Informe de Cálculo de Habitabilidad y Blindaje del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de C.N. Almaraz” (1AY8-FP-14-001986-013, rev.1) enviado como documento adjunto para la solicitud de apreciación favorable del CAGE, se establecía que no era posible concluir que se cumplían los criterios de habitabilidad del CAGE debido a que el titular había utilizado, en los cálculos correspondientes el término fuente propuesto en la Regulatory Guide (RG) 1.195, “Methods and assumptions for evaluating radiological consequences of design basis accidents at light-water nuclear power reactors” para Almaraz, que se corresponden con un accidente base de diseño (pérdida de refrigerante del reactor, LOCA) y no con un accidente severo, del tipo analizado en las pruebas de resistencia.

La evaluación del CSN indicaba que el titular debía justificar la habitabilidad del CAGE realizando los cálculos de consecuencias radiológicas utilizando el término fuente propuesto en el NUREG-1465 “Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants”, que incluye un término fuente genérico para accidente severo, que puede utilizarse al no disponer de cálculos específicos de la progresión de este accidente severo y de la correspondiente liberación de radionúclidos a la contención (realizados por ejemplo con el código MAAP).

Estas conclusiones fueron comunicadas a CNAT, en el anexo a la carta CSN/C/DSN/AL0/16/29, en su apartado “Conclusiones de la evaluación de habitabilidad”, y fueron respondidas con la carta ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016.

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/AEIR/AL0/1610/1018, se ha evaluado la respuesta anterior del titular sobre la habitabilidad radiológica del CAGE de CN Almaraz para verificar que la dosis efectiva en el interior del mismo cumple con criterio de aceptación de 50 mSv (apartado 4.4 del anexo 4 del Acta nº 1297 del Pleno del CSN).

El alcance de esta evaluación se circunscribe al cálculo de la dosis efectiva debida a la exposición a la nube interior del CAGE que se recoge en el documento "Dosis a los operadores en el CAGE de C.N. Almaraz" (01-FZ-07007 Rev.1). No incluye, por tanto, la evaluación de la contribución de la dosis por radiación directa de la nube exterior y por radiación directa de la actividad acumulada en los filtros del HVAC del CAGE (informe 1AY8-FP-16-000424-007), que han sido evaluadas por el área de APRT.

Para la determinación del término fuente, el accidente severo postulado ha supuesto simultáneamente en ambas unidades, una pérdida de refrigerante del reactor (LOCA), coincidente con una pérdida prolongada de energía eléctrica interior y exterior y en el que se realizan los venteos necesarios en ambas unidades, para asegurar la integridad estructural de sus edificios de contención. En este escenario se da crédito a la refrigeración del núcleo mediante la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (TBAF) hasta el agotamiento de las baterías. Como consecuencia se produce un retardo en el inicio del daño al núcleo de 22,776 h desde el inicio del accidente, tal y como se ha expuesto anteriormente en la evaluación del área INSI.

La evaluación ha verificado que el término fuente utilizado por el titular en su análisis es consistente con el indicado en el NUREG-1465.

La evaluación del CSN considera que la metodología utilizada para el cálculo de la dosis en el interior del CAGE es aceptable y cumple con lo establecido en el apartado 4.4 "Criterios radiológicos" del anexo 4 del Acta nº 1297 del Pleno del CSN (18 de diciembre de 2013).

El análisis presentado calcula la dosis efectiva por inmersión en nube interior del CAGE para la mayor sala habitable que corresponde a la zona de los dos CAT y adicionalmente, calcula la dosis efectiva para la zona de descanso, que es la más cercana a los filtros del sistema de HVAC, obteniendo unos valores de 46 mSv y 44,7 mSv respectivamente.

Para verificar el cumplimiento con el criterio de aceptación, a los anteriores valores de dosis por nube interior hay que sumar la contribución de la nube exterior y de la irradiación procedente de la actividad acumulada en los filtros del sistema del HVAC del CAGE. En consecuencia, siempre que la suma de ambas contribuciones (nube exterior e irradiación filtros) sea inferior a 4,1 mSv para la mayor sala habitable y de 5,3 mSv para el área de descanso, la habitabilidad del CAGE de CN Almaraz cumple con el criterio de aceptación de 50 mSv aprobado por el Pleno del CSN el 18 de diciembre de 2013

La evaluación del CSN destaca el conservadurismo existente en el cálculo del titular ya que, en el supuesto de que la eficiencia de los filtros del HVAC del CAGE para el yodo en partículas sea del 99% en lugar del 95% utilizado en el informe 1AY8-FP-16-000424-007 (R.G. 1.52), la suma de la dosis efectiva por nube exterior y por radiación directa debida a la acumulación de actividad de los filtros del HVAC sería 21,9 mSv para la mayor sala habitable y 23,2 mSv para el área de descanso.

Adicionalmente, en el cálculo independiente realizado por la evaluación del CSN, la dosis efectiva obtenida por inmersión en nube interior es de 28,1 mSv para la mayor sala y de 26,8 mSv para el área de descanso.

Por último, en la revisión el informe “Descripción del Sistema de HVAC del CAGE de CN Almaraz” (1AY8-IE-14-002828-024) la evaluación del CSN ha identificado que el modo de aislamiento o recirculación del sistema HVAC se activaría automáticamente por señal del alto/muy alto nivel de radiación procedente del monitor situado en el exterior del edificio del CAGE.

Sin embargo, teniendo en cuenta que en el análisis de habitabilidad, el titular considera que el sistema HVAC está en modo de recirculación las 4 primeras horas desde el inicio de cada venteo, que éste es el tiempo máximo que el sistema puede estar en modo recirculación, pues a partir de él surgirían problemas de concentración de CO₂ que harían el CAGE inhabitable, y que el valor de la dosis efectiva que se obtiene en los análisis está muy próximo al límite de dosis, se solicitó al titular, mediante correo electrónico el 6 de octubre de 2016, que justificara que la señal de alta radiación que daría lugar al alineamiento automático del modo recirculación (modo aislamiento) del sistema HVAC no se podría producir, antes de que se iniciaran los venteos de la contención, como consecuencia de la actividad liberada por las fugas de contención no filtradas, ya que si fuera así, el periodo de 4 horas en el que el sistema HVAC está en recirculación no abarcaría las primeras 4 horas tras iniciarse el venteo.

CNAT comunicó al CSN, mediante el correo electrónico del 11 de octubre, que antes de la fecha de puesta en servicio del CAGE, procedería a eliminar el alineamiento automático al modo recirculación (modo aislamiento) del sistema HVAC del CAGE por la señal de alta radiación en el exterior, pasando dicho alineamiento a ser manual por parte del operador. Esta modificación se incluirá en el documento 1AY8-IE-14-002828-024 Rev. 4 “Descripción del sistema de HVAC del CAGE de CN Almaraz” y en los procedimientos del CAGE. La evaluación del CSN considera aceptable esta propuesta del titular.

3.3.8 Evaluación del Área de Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT)

El área APRT ha evaluado los cálculos de dosis por radiación directa en el interior del GAGE debido al edificio del reactor, la nube radiactiva exterior y la actividad acumulada en las unidades de filtración del sistema HVAC del CAGE, así como los aspectos del diseño del CAGE desde el punto de vista de la Protección Radiológica de los trabajadores.

3.3.8.1 Cálculos de dosis por radiación directa en el interior del CAGE

La evaluación inicial recogida en NET de referencia CSN/NET/APRT/AL0/1605/957 concluía que el término fuente considerado en los análisis de habitabilidad del CAGE, presentados con la solicitud, no se correspondía con las condiciones de un accidente severo tal y como se postulaba en las pruebas de resistencia, por lo que dicha documentación no era aceptable. Esta conclusión fue transmitida al titular mediante la carta CSN/C/DSN/AL0/16/29, en su apartado "Conclusiones de la evaluación de blindaje". CNAT dio respuesta al escrito del CSN mediante la carta ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016.

En el IEV de referencia CSN/IEV/APRT/AL0/1610/1010 se evalúan los informes 01-F-Z-07007 Ed.1 y 1AY8-FP-16-000424-007, relativos a los cálculos de las dosis por radiación directa debidas: nube radiactiva alrededor del CAGE, actividad acumulada en la unidades de filtración del GAGE y la radiación proveniente del edificio del reactor, remitidos por el titular con la carta ATA-CSN-011774. Como resultado de la evaluación se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. La metodología utilizada para los filtros por el titular no es totalmente adecuada, ya que CNAT ha utilizado una aproximación unidimensional cuando debería haber realizado un modelo tridimensional. No obstante, los resultados obtenidos son conservadores, ya que estima unas dosis mayores que las calculadas por el CSN que ha realizado una modelización tridimensional.
2. La contribución de la radiación directa proveniente del edificio del reactor es despreciable
3. De acuerdo con los cálculos efectuados por el área de APRT, la dosis total debida a la nube exterior y a la acumulación de radionúclidos en los filtros del CAGE, que podrían recibir los trabajadores, por radiación directa, en los 30 días siguientes al accidente es, en total, 1,854 mSv. Esta dosis es, aproximadamente, la mitad de la reportada por el titular.

Teniendo en cuenta la dosis calculada por AEIR por nube interior (apartado 3.3.7), se considera que se cumple el criterio de evaluación establecido para la habitabilidad del CAGE resultando una dosis efectiva total menor de 50 mSv en 30 días.

3.3.8.2 Aspectos de protección radiológica ocupacional. Control de la contaminación

De acuerdo con los criterios aprobados por el Consejo en su reunión de 18 de diciembre de 2013, en el CAGE se debe disponer de un control radiológico, control dosimétrico y descontaminación del personal del CAGE durante una emergencia extrema y disponibilidad de laboratorio para realizar, en dichas condiciones, medidas de radiación y contaminación; así como las medidas para evitar las contaminaciones cruzadas, limitar la dispersión de productos radiactivos entre zonas y garantizar un alto nivel de estanqueidad del edificio y de los accesos.

La evaluación de referencia CSN/NET/APRT/AL0/1605/956 sobre los aspectos de diseño del CAGE en relación con la protección radiológica ocupacional concluía que durante un accidente severo no estaba garantizado el confinamiento de la contaminación, ya que, con el diseño

presentado, no se evitaban las contaminaciones cruzadas al no existir separación física entre las vías de entrada de personas que interviniesen en acciones de mitigación en áreas de elevada contaminación y personas que se incorporasen al CAGE procedentes del exterior del emplazamiento.

La resolución de esta discrepancia requería, antes de la puesta en servicio del CAGE, de la implantación de medidas para separar físicamente las personas, materiales y zonas contaminadas de las personas, materiales y zonas libres de contaminación. Estos aspectos fueron transmitidos al titular en el anexo a la carta CSN/C/DSN/AL0/16/29, en su apartado "Conclusiones de la evaluación de protección radiológica ocupacional", y recibieron respuesta de CNAT con la carta ATA-CSN-011774 de 30 de septiembre de 2016.

Mediante el informe de referencia CSN/NET/APRT/AL0/1610/1010, se evalúa, el documento PE-16/009 "Gestión Radiológica en el interior del CAGE", adjunto a la carta de referencia ATA-CSN-011774, que complementa y modifica la información aportada con la solicitud del titular SL-15/014, ya que contiene las soluciones adoptadas y otras modificaciones introducidas para contrarrestar deficiencias encontradas en el diseño del CAGE desde el punto de vista de la protección radiológica ocupacional, que resultan aceptables, cabiendo destacar:.

- Existe una norma general de acceso y salida al edificio por distinta puerta para evitar contaminación.
- Se contempla la posibilidad de realizar una descontaminación por vía húmeda mediante la instalación de una ducha en la esclusa de entrada en emergencia para los casos que sea necesario.
- El acceso al CAGE se ha compartimentado mediante la existencia de zonas de cambio escalonadas para desprenderse del vestuario y de los equipos de protección personal contaminados.
- Se ha colocado una barrera física de separación entre zona limpia y zona contaminada para limitar el flujo de salida de personas en el interior del CAGE únicamente a las excepciones mencionadas en la documentación.
- Se imposibilita el uso de la puerta de entrada al CAGE en operación normal en caso de un accidente severo, mediante su control físico y administrativo.
- Existe una gestión dosimétrica de los intervinientes en la emergencia.
- Se ha contemplado la gestión de limpieza y descontaminación del edificio del CAGE.

La evaluación señala que debido a que no se han realizado cambios de diseño en el CAGE para cumplir con los criterios ALARA, se ha llegado a la necesidad de asumir una serie de soluciones de compromiso que compensen las deficiencias de diseño.

Por tanto, del análisis de la nueva documentación presentada en relación en los aspectos protección radiológica ocupacional, se concluye que la propuesta es aceptable, con la siguiente condición:

La sistemática para la realización de controles y chequeos de personal y de operaciones del CAGE deberá ser establecida en procedimientos antes de su puesta en servicio y serán remitidos al CSN.

3.4. Deficiencias de evaluación: Si

El área APRT ha abierto la siguiente deficiencia de evaluación: No se identifican o interpretan correctamente los criterios de aceptación aplicables o bases de diseño ya que el documento inicial no cumplía con los requisitos del Pleno del CSN y no se han considerado los criterios de Protección Radiológica en el diseño del CAGE.

Las hipótesis y argumentaciones aportadas son inconsistentes, son incompletas y no están debidamente soportadas, por lo que para solventar los problemas detectados ha sido necesario asumir soluciones de compromiso que incluyen estrategias y procedimientos para contrarrestarlas, ya que no se han permitido cambios en su diseño.

La documentación aportada por el titular ha debido ser revisada en varias ocasiones por APRT lo que ha dificultado el proceso de evaluación. El hecho de tratarse de un edificio ya construido antes de comenzar su evaluación, junto con que en su proyecto no se habían contemplado los criterios de Protección Radiológica Operacional, ha supuesto una gran complicación ya que la documentación ha debido ser revisada.

La actitud del titular ha sido dilatoria debido a que ha sido necesario mantener contacto con representantes del titular mediante correos electrónicos diversos, solicitar reiteradamente información, conversaciones telefónicas y celebración de, al menos, 4 reuniones destinadas a aclarar aspectos de PRO en el CAGE y a agilizar el proceso.

3.5. Discrepancias respecto de lo solicitado: No

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

De acuerdo con las evaluaciones realizadas, la solicitud de apreciación favorable de la puesta en servicio del CAGE de la CN Almaraz se considera aceptable, con la siguiente condición:

El titular deberá llevar a cabo una prueba de infiltraciones del CAGE cada seis años, tanto en modo de recirculación (modo aislamiento) como en modo de sobrepresión. La prueba según ASTM E741 (“Standard Test Method for Determining Air Change in a Single Zone by Means of a Tracer Gas Dilution”) se considera un método aceptable.

Adicionalmente, CN Almaraz tomará las siguientes acciones, antes de la puesta en servicio del CAGE:

1. Se eliminará el cambio automático a modo recirculación (modo aislamiento) del sistema HVAC, por señal de alta radiación en el exterior, pasando a realizarse el alineamiento a dicho modo de forma manual. Este cambio se incorporará a la documentación afectada, incluyendo la presentada con la solicitud.
2. Cuando el sistema de ventilación se encuentre en modo recirculación (modo de aislamiento) no se realizará la apertura de accesos al exterior del CAGE sin doble puerta. Se reflejará este requisito en la documentación del CAGE afectada.
3. Establecerá en sus procedimientos la sistemática para la realización de controles y chequeos de personal y operaciones del CAGE.

Estas acciones serán requeridas mediante carta de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear. Los procedimientos afectados serán remitidos al CSN, en el plazo de 15 días desde la puesta en servicio del CAGE.

4.1 Aceptación de lo solicitado: Sí

4.2 Requerimientos del CSN: Sí, los identificados en el apartado 4

4.3 Compromisos del Titular: No

4.4 Recomendaciones del CSN: No