

ACTA DE INSPECCIÓN

D^a [REDACTED], D. [REDACTED] y D. [REDACTED]
[REDACTED], Inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN),

CERTIFICAN: que se han personado el día 2 de noviembre de 2011 en las oficinas de Nuclenor S.A, sitas en Santander, calle [REDACTED] empresa propietaria de la Central Nuclear de Santa María de Garoña (en adelante CNSMG) la cual se encuentra en la provincia de Burgos, y dispone de Autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con fecha de [REDACTED] de julio de 2009.

Que la Inspección tenía por objeto verificar las actuaciones realizadas por el Titular para dar respuesta a la "Instrucción Técnica Complementaria a CN. Sta M^a de Garoña en relación con la realización de las Pruebas de Resistencia previstas a nivel europeo para las centrales nucleares", emitida por el CSN en fecha 26 de mayo de 2011, en aquellos aspectos relacionados con la determinación de márgenes sísmicos, de acuerdo con el contenido de la agenda enviada previamente.

Que la visita fue atendida como representantes de CNSMG, por D. [REDACTED] (Jefe de la Sección de Estructuras y Obra Civil) y D. [REDACTED] (de la Sección de Seguridad Nuclear y Licencia), de Nuclenor, y por D. [REDACTED], ingeniero por cuenta propia, contratado para la realización de la evaluación de los márgenes sísmicos en el contexto de las Pruebas de Resistencia, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

Que los representantes del Titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección que el acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier

persona física o jurídica. Lo que se notifica a los efectos de que el Titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

Que el Titular manifiesta que, en principio, toda la información o documentación que se aporte durante la inspección tiene carácter confidencial o restringido, y solo podrá ser utilizada a los efectos de esta inspección, a menos que expresamente se indique lo contrario.

Que de la información suministrada por los representantes de CNSMG a requerimiento de la Inspección, así como de las comprobaciones documentales realizadas de la misma, resulta:

Que las actividades objeto de la inspección son las relacionadas con la determinación de márgenes sísmicos asociados a las estructuras, sistemas y componentes que permiten alcanzar una situación de parada segura, así como la función de confinamiento asociada a la integridad del Edificio de Contención y su sistema de aislamiento y a la Piscina de Combustible Gastado, que como sistema de Almacenamiento y Refrigeración del Combustible, mantiene la integridad de los elementos combustibles en ella almacenados. Además se incluyen aquellas actuaciones propuestas para aumentar la robustez de la instalación desde el punto de vista del margen sísmico de los equipos utilizados en la gestión de "Station Blackout" (SBO) y de los relevantes incluidos en las Guías de Accidentes Severos (GAS).

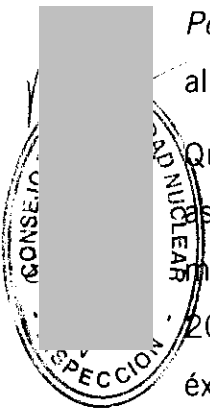
- Que D. [REDACTED] había actuado como responsable de Nuclenor para la evaluación de los márgenes sísmicos. Que D. [REDACTED], contratado para la realización de los cálculos de las estructuras y equipos, había desarrollado el IPEEE sísmico original de CNSMG en 2001 y su revisión 1 de 2003, así como la actualización del año 2010 para confirmar la validez del HCLPF (*High Confidence Low Probability Failure*) de la planta considerando las modificaciones de diseño realizadas desde la revisión anterior. También han participado en los cálculos de

detalle D. [REDACTED] y D. [REDACTED], ambos profesionales por cuenta propia.

- Que se confirma por parte de los representantes de Nuclenor que la realización del IPEEE sísmico de CNSMG se realizó, de acuerdo a la petición del CSN de marzo de 1999, en concordancia con el Suplemento 5 de la "Generic Letter 88-20" de la USNRC, utilizando la metodología de EPRI para la realización del análisis de márgenes sísmicos (EPRI NP-6041-SL, "*A Methodology for Assessment of Nuclear Power Plant Seismic Margin*" Rev. 1). Se realizó en 2001 y revisó en 2003 con el alcance establecido por el CSN como "0.3g Full scope".

Que, para dar cumplimiento a la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) 13 asociada a la última Autorización de Explotación de la planta, se analizaron las modificaciones de diseño realizadas desde la revisión primera del IPEEE hasta el 2009, realizando una serie de modificaciones en la lista de equipos de caminos de éxito. Como consecuencia de esta ampliación del alcance, se emitió un nuevo documento "*IPEEE sísmico de CNSMG. Actualización del valor de HCLPF de la Central*", ref. 47.22.01/2

- Que en relación con el ambiente sísmico de comparación utilizado en las Pruebas de Resistencia, se ha definido de la misma forma que se hizo para el IPEEE sísmico, de acuerdo con el NUREG-1407 "*Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities*", mediante el espectro de respuesta mediano definido en el NUREG/CR-0098 "*Development of Criteria for Seismic Review of Selected Nuclear Power Plants*" para cimentación sobre suelos, escalado para una aceleración de pico del suelo de 0,3g tanto para movimiento en dirección horizontal como vertical.
- Que en relación con los espectros de piso correspondientes al terremoto de comparación (RLE) utilizados para el análisis de márgenes sísmicos, se han empleado dos aproximaciones: O bien se ha partido de los ya utilizados previamente en el IPEEE sísmico, obtenidos por escalado de los espectros de



proyecto correspondientes al SSE, en las frecuencias dominantes del edificio y para los amortiguamientos modales compuestos determinados en los cálculos de proyecto (procedimiento más realista) o bien, se ha utilizado directamente un factor de 3 (más conservador).

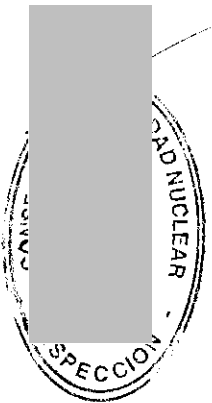
- Que en relación con el edificio del sistema de habitabilidad de Sala de Control (HSC), que no estaba incluido inicialmente en el alcance del IPEEE pero sí en las Pruebas de Resistencia, en el momento de la inspección se estaba determinando el margen sísmico correspondiente a una aceleración de 0.3g. En el análisis de esta estructura se ha empleado el espectro de respuesta de la RG 1.60 escalado a 0.1g, multiplicado por un factor de 3. En el momento de la inspección no se tenía analizado dicho informe.

Que según se informó a la Inspección, Nuclenor estaba procediendo a analizar el Sistema de Protección Contra Incendios (PCI) para un margen de 0.3g. Los representantes del titular indicaron que ya se habían realizado los recorridos de inspección relativos al soportado de las líneas, y el resultado de los mismos permitía asignarles un HCLPF de 0.3g a éstas. El análisis del margen de la bomba diesel del sistema PCI estaba aún pendiente de elaborarse, a falta de la comprobación de la capacidad del anclaje.

- Que en relación con la determinación del margen sísmico de la piscina de combustible gastado para garantizar la función de confinamiento se comprobó la determinación del margen de la estructura de la piscina, del recubrimiento metálico de acero inoxidable ("liner") de la piscina, de las compuertas del canal de transferencia, de los sistemas de refrigeración de la piscina y de los bastidores de almacenamiento de combustible.
- Que, a la estructura de la piscina, se le asigna una capacidad HCLPF de 0.3 g de acuerdo con la metodología EPRI, recogida en EPRI NP-6041, al ser una estructura de hormigón diseñada como categoría sísmica I para un SSE de diseño de 0,1 g, sismo de diseño correspondiente al emplazamiento de CNSMG.

- Que en lo relativo a las estructuras, sistemas y componentes (ESC) encargadas de la refrigeración de la piscina de combustible gastado, se indicó a la Inspección lo siguiente:

- Los sistemas de refrigeración normales de la piscina son el FPC (Refrigeración y Filtrado en Operación a Potencia) y el SHC (Enfriamiento del Reactor en Parada, modo refrigeración de la piscina); no contando con diseño sísmico.
- La Central cuenta con dos sistemas de refrigeración, con diseño sísmico, alternativos que pueden conectarse con líneas de los anteriormente citados. Se trata del LPCI (Inyección de Baja Presión) y del CST (Tanque de Almacenamiento de Condensado). Estos sistemas se habían calculado para el SSE de la Central en el momento del re-racking de la piscina.
- Las líneas de conexión de los sistemas sísmicos con los no sísmicos se estaban calculando, en el momento de la inspección, para el RLE. Asimismo se estaban realizando los walk-down de acuerdo a lo requerido por EPRI. Las válvulas montadas en los sistemas inspeccionados son de tipo manual, y por lo tanto robustas. Los representantes del titular indicaron que estas válvulas se encuentran en zonas radiológicamente accesibles en caso de necesidad de apertura manual de emergencia.
- Se había realizado un cálculo para asignar el HCLPF de 0.3g al tanque del *Skimmer*. Se mostró a la Inspección el documento justificativo, aún en fase de borrador, de referencia IE-80-133/NP/LIP. Asimismo se habían modelado las líneas de drenaje de los skimmers a la piscina de combustible para soportar una carga sísmica correspondiente a una aceleración horizontal de 0.3g. Se mostró a la Inspección el cálculo de las mismas, de referencia IE.80.134/NN/BGF.



- Que en la fecha de la inspección se estaba implantando la Modificación de Diseño MD-569 para realizar el refuerzo estructural del Tanque de Condensado, que es el elemento que limitaba el HCLPF de la central. La modificación se realiza mediante la disposición de cuatro anillos circunferenciales y doce rigidizadores verticales de acero inoxidable.
- Que para asignar el HCLPF al *liner* de la piscina de combustible se partió del informe realizado por la empresa [REDACTED] con motivo del re-racking, "*Estudio de la resistencia del liner*", ref. P214412-SRTC-NT-007, Ed. 1 14/01/98. Para el reanálisis, considerando una carga sísmica correspondiente al RLE, se han tenido en cuenta dos aspectos antagonistas:
 - En el cálculo del re-racking se consideró la carga correspondiente al peso de elementos combustibles *consolidados*, sin embargo en la situación real únicamente se han almacenado elementos *no-consolidados*. Este hecho supone una reducción de masa del 41.4%.
 - La relación en las frecuencias dominantes entre los espectros del SSE y del RLE implica un factor de multiplicación de 2.45.

En el análisis realizado por el titular, considerando estos dos efectos, se concluye que tiene lugar una deformación adicional que, en ningún caso, supera la deformación unitaria admisible.

- Que en CNSMG, tras el re-racking de 1996, hay instalados dos tipos de bastidores en la piscina de combustible gastado, 19 bastidores tipo A que contienen solamente elementos de combustible y cinco bastidores tipo B, para almacenar conjuntamente elementos de combustible y barras de control, ambos diseño de [REDACTED]
- Que para la asignación del nivel de HCLPF a los bastidores de combustible, se había seguido una metodología análoga a la empleada para el *liner*, a partir del documento original de [REDACTED] elaborado en el momento del re-racking. En

algunos puntos del bastidor tipo B, para el sismo RLE se detectan tensiones elevadas que generarían pequeñas plastificaciones locales. Se mostró a la Inspección el resultado de un análisis realizado por elementos finitos de la zona afectada, en la que, admitiendo la existencia de pequeñas deformaciones plásticas, no se alcanza el 50% de la tensión de rotura del material, por lo que no compromete la integridad estructural del bastidor.

- Que para la comprobación del efecto del desplazamiento de los bastidores en la piscina tras un sismo del nivel del RLE, se había realizado una extrapolación lineal del desplazamiento determinado para el SSE por el factor de escalado de 2.45, obteniendo un valor máximo de 15 mm, por lo que se descarta el contacto entre bastidores y con los muros de la piscina.

Que para la justificación de la asignación del HCLPF a las compuertas de la piscina de combustible se habían realizado nuevos análisis. Se mostró el documento IE-80-129, con fecha de agosto del 2011. El cálculo comprobó el margen para el caso más desfavorable de combinación de cargas hidrodinámicas y sísmicas. Se había realizado un análisis simplificado inicial para localizar el punto de máxima sollicitación y uno posterior, en detalle, de la zona más tensionada que permitió asignar el HCLPF de 0.3g.

- Que en lo referente a la Estructura de Toma, se le había asignado directamente un nivel de HCLPF de 0.3g de acuerdo a los criterios de la tabla 2-3 del documento de EPRI NP-6041-SL (estructura de hormigón, clase sísmica I). La Inspección indicó a los representantes del titular que debido a que en el proyecto inicial la Estructura de Toma no era categoría sísmica I, no se considera adecuado asignar directamente un HCLPF de 0.3g, basado solamente en el criterio de cribado de EPRI. Los representantes del titular indican que se realizará un análisis simplificado basándose en los cálculos de calificación de la estructura de toma como categoría sísmica I para justificar el margen sísmico asignado.

- Que en relación a la determinación del margen sísmico para la integridad de la contención, el titular indicó que dicha evaluación estaba contenida dentro del IPEEE sísmico. Según se informó a la Inspección se le asigna una capacidad sísmica superior a 0,3g, siguiendo la metodología propuesta en el documento NUREG 1407. Las posibles vulnerabilidades analizadas y que permiten asignar dicho valor de HCLPF son:

- Estructura del Toro. Se mostró a la Inspección un cálculo justificativo (ref. IE.80.035/NN/LIP Rev. 0 de marzo 2003) del valor del HCLPF de 0.3g, documentado en la primera edición del IPEEE. En dicho cálculo se evalúa la respuesta de la cámara de supresión ante el RLE, cargas hidrodinámicas y la descarga de SRV's. Para evaluar las cargas debidas a un sismo del nivel del RLE, se ponderaron las respectivas del SSE utilizando el factor de escalado del Edificio del Reactor (2.45).
- Penetraciones de Contención. Las penetraciones eléctricas se encuentran situadas en cotas cuya aceleración correspondiente es menor de 2.0 g, por lo que se pueden cribar del análisis. La Inspección comprobó que la aceleración máxima en las penetraciones eléctricas es de 1.85g, correspondiente al pico del espectro de piso para un amortiguamiento del 5% en la cota 523.

- Que en relación con el análisis del margen sísmico de los equipos utilizados en la gestión de "Station Blackout" (SBO) y de los relevantes incluidos en las Guías de Accidentes Severos (GAS), que no estaban incluidos en el alcance del IPEEE sísmico, se indicó por parte de los representantes de Nuclenor que:

- El sistema HPCI (inyección de alta presión) había sido revisado para soportar el RLE. Se habían realizado los walk-down en planta, estando pendiente de editar el documento final y comprobar la capacidad de algún soporte de los inspeccionados, por si fuera necesario su modificación.

- El Venteo Directo, calculado para el SSE, tenía su estado tensional al 40% del valor admisible. Por criterio de Ingeniería se había asignado un HCLPF de 0.3g, a expensas de finalizar el walk-down.
 - Las válvulas del SRV ya estaban presentes en el estudio inicial del IPEEE
 - La bomba diesel de PCI, como ya se ha comentado en un punto anterior de la presente acta, estaba pendiente de estudio para la asignación de margen de 0.3g.
- Que en relación con la posibles inundaciones internas producidas por sismos en equipos de parada segura, el titular indicó que no se han estimado cotas de inundación ya que se pretende soportar todas las líneas que pasen por los cubículos donde se encuentran estos equipos, para resistir las cargas correspondientes al RLE.
- Que en relación a los analizadores de hidrógeno en contención, el titular manifestó que se dispone de certificado de calificación sísmica y ambiental del equipo original pero no tras la modificación del software realizada para ampliar el rango de medida, según lo requerido por el CSN. Si bien, según se indicó a la Inspección, la de ingeniería de Nuclenor considera que sí se cumplirían los requisitos de calificación para 0.1g.
- Que en relación con las acciones propuestas para mejorar la robustez de la instalación que el Titular ha presentado en su "*Informe Final de las Pruebas de Resistencia*", entre ellas se incluye la sustitución de los relés de mínima tensión de las barras de emergencia BUS-E2-4C y BUS-E2-4D, dado que los actuales, con un HCLPF de 0.28g, son los únicos componentes dentro del alcance del IPEEE sísmico no cumplen con el objetivo de disponer de un margen superior a 0.3g.

Que por parte de los representantes de C.N. Sta. M^a de Garoña se dieron las facilidades necesarias para el desarrollo de la inspección.

Que con fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan las Leyes 15/1980 de 22 de abril de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear y 33/2007 de 7 de noviembre de Reforma de la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes y el Permiso referido, se levanta y suscribe la presente Acta, por triplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, a quince de diciembre de dos mil once.

[Redacted signature area]

[Redacted signature area]

NTE ACTA EN HOJAS ADJUNTAS

Santander, 28 de diciembre de 2011



Director de Ingeniería

TRÁMITE: En cumplimiento con lo dispuesto en el Art. 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de Central Nuclear de Santa María de Garoña para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN
REF. CSN/AIN/SMG/11/662

PÁGINA 1 DE 10 PÁRRAFO ÚLTIMO

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual, por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada ni aún a petición de terceros. Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección. Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.

PÁGINA 4 DE 10 PÁRRAFO 2º

Donde dice:

“En el análisis de esta estructura se ha empleado el espectro de respuesta de la RG 1.60 escalado a 0,1g, multiplicado por un factor de 3.”

Debería decir:

“En el análisis de esta estructura se ha empleado el espectro de respuesta de piso obtenido a partir del espectro de la RG 1.60 escalado a 0,1g, multiplicado por un factor de 3.”

PÁGINA 4 DE 10 PÁRRAFO 3º

Donde dice:

“El análisis del margen de la bomba diésel del sistema PCI estaba aún pendiente de elaborarse, a falta de la comprobación de la capacidad del anclaje.”

Debería decir:

“El análisis del margen de la bomba diésel del sistema PCI estaba aún pendiente de elaborarse, siendo el punto más débil la capacidad del anclaje.”

PÁGINA 7 DE 10 PÁRRAFO 1º

Donde dice:

“..., admitiendo la existencia de pequeñas deformaciones plásticas, no se alcanza el 50% de la tensión de rotura del material,...”

Debería decir:

“..., admitiendo la existencia de pequeñas deformaciones plásticas, no se alcanza el 50% de la deformación de rotura del material,...”

PÁGINA 7 DE 10 PÁRRAFO 2º

Donde dice:

“... determinado para el SSE por el factor de escalado de 2,45, obteniendo un valor máximo de 15 mm...”

Debería decir:

“... determinado para el SSE por el factor de escalado de 2,45, obteniendo un valor máximo relativo entre bastidores de 15 mm...”

PÁGINA 7 DE 10 PÁRRAFO ÚLTIMO

COMENTARIO:

Con posterioridad a la inspección se localiza el documento 07.04.73/16 “Calificación Sísmica de la Estructura de Toma de C. N. de Garoña”, Rev. 1 de 07/12/95, en el que se comprueba la idoneidad de dicha estructura frente al SSE (0,1g). Asimismo, se ha elaborado el documento IE-10-027 “Estructura de Toma Verificación del Margen Sísmico”, Rev. 0 de 18/11/11, en el que se valora el margen sísmico de la Estructura de Toma estimándose que es superior a 0,3g.

Santander, 28 de diciembre de 2011



[Redacted signature]
[Redacted name]
Director de Ingeniería

SN


CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR



DILIGENCIA


En relación con los comentarios formulados en el “**Trámite**” del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/SMG/11/662**, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Santa María de Garoña el día 2 de noviembre de dos mil once, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Página 1 de 10. Párrafo último:** Se acepta el comentario aunque, se hace constar que tanto la publicación del acta de inspección como el contenido de la información aparecida en dicha publicación no es competencia de los inspectores firmantes.
- **Página 4 de 10. Párrafo 2º:** Se acepta el comentario.
- **Página 4 de 10. Párrafo 3º:** Se acepta el comentario, que complementa a lo recogido en el acta.
- **Página 7 de 10. Párrafo 1º:** Se acepta el comentario.
- **Página 7 de 10. Párrafo 2º:** Se acepta el comentario, que complementa a lo recogido en el acta.
- **Página 7 de 10. Párrafo último:** El comentario aporta información adicional la cual será valorada fuera del ámbito del trámite de esta acta.

Madrid, 23 de enero de 2012

Fdo.: 
Inspectora CSN


Fdo.: 
Inspector CSN

Fdo.: 
Inspector CSN