

IDENT.: CSN/IEV/IMES/SMG/0711/631

REV:	1
SUPL:	

SUPLEMENTOS						
--------------------	--	--	--	--	--	--

TITULO: Informe de evaluación del "Plan integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento", rev. 1 (Junio 2006), para la renovación de la Licencia de C.N. Sta. M^a. de Garoña. Capítulos 3: "Resultados de la Revisión de la Gestión del Envejecimiento", 4 "Análisis de Envejecimiento Función del Tiempo", y Apéndices A y B.

Aspectos asociados a los sistemas mecánicos de la vasija del reactor e Internos.

En respuesta a la SITE:	Código : SMG
--------------------------------	---------------------

CONCEPTO (1)	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	FIRMA	FECHA
AUTORES				
REVISADO				
APROBADO				

(1) AUTOR, REVISADO, APROBADO, VISTO BUENO, CONFORMADO

1. ANTECEDENTES

El informe de evaluación de referencia CSN/IEV/IMES/SMG/0711/631, en su rev. 0, de fecha de aprobación 21/02/2008, y título "*Informe de evaluación del Plan integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento*", rev. 1 (Junio 2006), para la renovación de la Licencia de C.N. Sta. M^a. de Garoña. Capítulos 3: "*Resultados de la Revisión de la Gestión del Envejecimiento*", 4 "*Análisis de Envejecimiento Función del Tiempo*", y Apéndices A y B. Aspectos asociados a los sistemas mecánicos de la vasija del reactor e internos.", llevó a cabo la evaluación de los documentos remitidos en su día por NUCLENOR (NN) para la solicitud de renovación de la Autorización de Explotación de C.N. Santa María de Garoña (CNSMG) para el periodo 2009 – 2019, en las materias competencia del área IMES relacionadas con el Sistema de la Vasija del Reactor y sus Internos (Sistema RX).

Esta evaluación recogía, en su apartado 6 "Conclusiones", una serie de puntos abiertos para los que se requería justificación por parte de NN. Estos puntos, en concreto, eran los siguientes:

- 6.1 *Las Tablas 3.1.2-1.a/b del Capítulo 3, "Resumen de la evaluación de gestión del envejecimiento - Sistema de la vasija del reactor (RX-Vasija) / (RX-Internos)", no se han realizado con la Rev. 1 del NUREG-1801; ya que hay algunos componentes que CNSMG los identifica con ítem de las Tablas IV-A1 y IV-B1 del NUREG-1801 que no corresponden a los de la Rev. 1. Por ejemplo, el fondo de la vasija y segmentos periféricos, para el efecto de agrietamiento por fatiga, lo identifica con el ítem IV.A1-6 del NUREG-1801 y en la Rev. 1 corresponde al ítem IV.A1-7.*
- 6.2 *Con respecto al calorifugado/aislamiento, NN debe aclarar cómo se considera para determinar posibles efectos del envejecimiento en componentes.*
- 6.3 *En el componente secador de vapor de la Tabla 3.1.2-1b de CNSMG, se indica que para los efectos de pérdida de material por corrosión intersticial y picaduras, por corrosión bajo tensión/IGA y por fatiga, no hay ítems que identifiquen estos efectos de envejecimiento en el informe GALL (NUREG-1801) para la combinación componente, material y ambiente. En la Rev. 1 del NUREG-1801 sí existen los ítems IV-B1-15 (RP-26) y IV-B1-14 (R-53), referidos en general a los componentes internos de la vasija, donde se tienen en cuenta estos efectos. Además, no se hace referencia al efecto de agrietamiento debido a la vibración inducida por el caudal, referenciado en el ítem IV.B1-16 del NUREG-1801, Rev.1, específicamente para dicho componente.*
- 6.4 *Los programas propuestos por CNSMG para gestionar los efectos de envejecimiento en el Sistema RX, son en general consistentes con los programas evaluados de forma genérica en el NUREG-1801, Rev.1, y en principio se consideran adecuados para gestionar dichos efectos durante el*

periodo de operación a largo plazo; no obstante, se requieren las siguientes aclaraciones:

a) indicar si los programas PGE-09 y PGE-10 son independientes o forman parte del programa PGE-03 y si seguirán o no las técnicas de END recomendadas en las guías BWRVIP-03 y BWRVIP-62.

b) en el programa PGE-21, CNSMG debería elaborar un plan de vigilancia de la vasija del reactor para el periodo de operación a largo plazo, que facilite la información para confirmar los resultados del AEFT (fecha estimada de extracción de cápsulas, actualización o comprobación de los cálculos con la información que se obtenga de los ensayos que se lleven a cabo, etc.).

c) el programa PGE-22 se debería definir antes del inicio del periodo de operación a largo plazo y las inspecciones se deben realizar lo más tarde posible antes del inicio del periodo de operación a largo plazo.

d) para el programa PGE-36 se considera que CNSMG debería desarrollar un documento de gestión para la operación a largo plazo, ya que no se realiza una evaluación específica para la aplicación de este programa a largo plazo.

- 6.5 En las piezas soporte de combustible incluidas las periféricas, el programa propuesto por CNSMG, para la gestión de los efectos de reducción de la resistencia a la fractura por fragilización térmica y por irradiación, es el PGE-10 de internos de la vasija; el cual difiere del programa XI.M13 "Thermal Aging and Neutron Irradiation embrittlement of Cast Austenitic Stainless Steel" propuesto en NUREG-1801. Por tanto, aunque ambos programas se refieren a Inspección en Servicio, es preciso aclarar si la inspección que se incluye en el programa PGE-10 es capaz de gestionar los efectos de reducción de la resistencia a la fractura por fragilización térmica y por irradiación.
- 6.6 Se requiere confirmar que con los programas propuestos por CNSMG para la inspección del secador de vapor, el PGE-10 de inspección de internos y el PGE-04 de control químico del agua, se puede gestionar adecuadamente el efecto de agrietamiento debido a la vibración inducida por el caudal, como se indica en el ítem IV.B1-16 del NUREG-1801.
- 6.7 En lo que se refiere a la fragilización neutrónica de la vasija del reactor e internos, los valores obtenidos USE, ART (Temperatura de Transición Ajustada) y Choque Térmico por Inyección del Refrigerante a baja temperatura para una vida de la central de 60 años son aceptables ya que cumplen los criterios del Apéndice G del 10 CFR 50, de la revisión 2 de la Regulatory Guide 1.99 y de tenacidad del material de la vasija, respectivamente. No obstante, se requiere comprobar los resultados

obtenidos de RT_{NDT} y margen en la virola 5 y el valor del factor de intensidad de tensión k , obtenido en el choque térmico.

- 6.8 El apartado 4.2.5 (Análisis de los límites térmicos de operación de la vasija del reactor: curvas P-T) del "Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento" no está actualizado con los nuevos análisis del Documento 5919AR02 ("Actualización de las curvas P-T de la vasija del reactor de C.N. Garoña", Equipos Nucleares, SA". Rev.00 de fecha 19/09/05), cuyas nuevas curvas P-T de la Figura 80 para los 60 años de operación en principio son aceptables.
- 6.9 En la tabla del punto 4.3.1.3 del Plan Integrado se presentan los resultados de los factores de uso acumulados para los distintos grupos de transitorios (A y B), para un número de ciclos correspondiente a 60 años de operación, y el factor de uso acumulado total, en los distintos componentes de la vasija del reactor. De la observación de dicha tabla se deduce que los factores de uso acumulado total en estos componentes, para el periodo de operación a largo plazo (60 años), son todos sensiblemente inferiores a la unidad. No obstante, dichos valores serán comprobados por parte del CSN con los análisis de fatiga iniciales de dichos componentes.
- 6.10 Para los componentes de la vasija del reactor que han sufrido modificación o sustitución en alguno de sus elementos y, por tanto, han requerido de un Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT) independiente (por ejemplo los elementos de: toberas N1B y N2 de recirculación, tobera N4 de agua de alimentación, toberas N6A/B del sistema de rociado, toberas N9A/B de instrumentación de las bombas de chorro, etc.), los valores del factor de uso acumulado total, para el periodo de operación a largo plazo (60 años) son en todos los elementos sensiblemente inferiores a la unidad. No obstante, dichos valores serán comprobados por parte del CSN con los análisis de fatiga iniciales de dichos componentes. Por otra parte, se requiere que CNSMG actualice valores presentados en la tabla del punto 4.3.1.3 del Plan Integrado con estos AEFT independientes.
- 6.11 En base a los resultados, presentados en la tabla del punto 4.3.13.3 del Plan Integrado, de los valores del factor de uso acumulado (mayores que la unidad) obtenidos en la tobera N4, en el material base y en el "safe end", y en la tobera N6A, sección 5, teniendo en cuenta el efecto ambiental del refrigerante del reactor, en principio el AEFT realizado es correcto y los componentes seleccionados para aplicar el programa PGE-01 están correctamente seleccionados. No obstante, por parte del CSN se realizará una comprobación de cómo se han obtenido estos factores de uso acumulados, incluidos los de la tapa de la vasija que no aparecen en la tabla del punto 4.3.13.3.

Por otra parte, en el punto 4.3.13.3 se indica que la resolución definitiva de este AEFT aún queda pendiente de las comunicaciones del BWRVIP, lo que implica que cuando se cierre definitivamente el tema y se actualicen

los cálculos, podría ser que hubiera otros componentes con factor de uso superior a la unidad teniendo en cuenta el efecto ambiental, que deberían estar también incluidos en el alcance del PGE-01.

6.12 En la soldadura del difusor de las bombas de chorro con la placa soporte, aunque el factor de uso acumulado que se ha obtenido para 60 años de operación es inferior a la unidad, el número de arranques y paradas que se han tomado (114 para 40 años) no coincide con lo especificado en el EFS en la tabla 5.3-4 "Ciclos de diseño de la vasija del reactor" (120 ciclos para 40 años). En este caso, el número de ciclos a 60 años sería 180 en lugar de 171, y el factor de uso correspondiente pasaría de 0,19 a 0,20. CNSMG debe aclarar por que se han tomado 114 ciclos en lugar de 120.

Los puntos abiertos 6.1 a 6.11 fueron puestos en conocimiento de NN mediante la carta de referencia CSN/C/DSN/08/25, de 18/02/08.

2. OBJETO

El objeto de la presente nueva revisión (rev.1) del informe CSN/IEV/IMES/SMG/0707/631 es la evaluación del tratamiento dado a los puntos abiertos identificados en el apartado anterior 1 "ANTECEDENTES", para comprobar que han sido corregidos, justificados y/ o abordados correctamente.

3. NORMATIVA APLICABLE

Para la evaluación de los puntos abiertos especificados en el apartado 1 "ANTECEDENTES" se considera aplicable la siguiente normativa y guías de evaluación:

- *"Condiciones para la Operación a Largo Plazo de las Centrales Nucleares"*, CSN, Abril 2005.
- 10 CFR 54. *"Requirements for Renewal of Operating Licenses for Nuclear Power Plants"*, USNRC, de 8 de Mayo de 1995.
- Regulatory Guide 1.188. *"Standard Format and Content for Applications to Renew Nuclear Power Plant Operating Licenses"*, Rev. 1, USNRC, Julio de 2001.
- NEI 95-10. *"Industry Guideline for Implementing the Requirements of 10 CFR Part 54- The License Renewal Rule"*. Rev. 4. Nuclear Energy Institute.
- NUREG-1800. *"Standard Review Plan for Review of License Renewal Applications for Nuclear Power Plants" (SRP-LR)*. Rev. 1, USNRC. Septiembre 2005.
- NUREG-1801. *"Generic Aging Lessons Learned (GALL) Report"*. Rev.1, USNRC. Septiembre 2005.
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Nuclear Vessel, Edition 1965, including Addenda 1966.
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Division 1, Nuclear Power Plant Components:
 - Subsection NA and NB, 1968 Edition with Addenda to and including Winter 1970,
 - 1977 Edition with Addenda Summer 1977,
 - Subsection NB, Class 1 Components, ed.1980 with Addenda to and including Summer 1982.
 - 1989 Edition
 - Code Case N-196.
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI, Division 1. Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components. American Society of Mechanical Engineers.

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la evaluación indicada se han tenido en cuenta los siguientes documentos, posteriores a la revisión 0 del presente informe, que se han ido desarrollando durante el proceso de interacción del CSN con CNSMG (reuniones, inspecciones, etc), en el marco del proyecto de operación a largo plazo:

Documentos propios de NN:

- “Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento” (PIEGE), rev. 2, de junio de 2008, y rev. 3, de febrero de 2009.
- Otros documentos asociados al proyecto 2019

Actas de reunión e inspección:

- Acta de la reunión CSN-NN celebrada los días 10 a 12 de marzo de 2008, de referencia CSN/ART/IMES/SMG/0803/02
- Acta de inspección llevada a cabo los días 19 a 21 de noviembre de 2008, de referencia CSN/AIN/SMG/08/579
- Acta de inspección llevada a cabo los días 17 y 18 de marzo de 2009, de referencia CSN/AIN/SMG/09/583

5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

La evaluación se considerará favorable si todos los puntos abiertos identificados en el apartado 1 "ANTECEDENTES" se han tratado satisfactoriamente.

Por otra parte, se consideran aplicables los criterios de aceptación ya especificados en la revisión 0 del presente informe, en cuanto a la Revisión de la Gestión del Envejecimiento (RGE):

La RGE requiere la demostración de que los efectos de envejecimiento serán adecuadamente gestionados, de forma que se mantengan consistentes con las bases de licencia actuales durante el periodo de operación a largo plazo.

En las secciones 3.1 a 3.6 del NUREG-1800 (SRP-LR) se describen los criterios de aceptación, los métodos para las RGE, y los Programas de Gestión de Envejecimiento (PGE) para determinar si el solicitante ha cumplido con los requerimientos del 10 CFR 54.12 de la NRC. La gestión del envejecimiento tratada en las secciones 3.1 a 3.6 se refiere, respectivamente, a seis grupos de sistemas:

- Sistemas de refrigeración del reactor
- Sistemas de salvaguardias tecnológicas
- Sistemas auxiliares
- Sistema de vapor y conversión de energía
- Contenciones, estructuras y soportes de componentes
- Sistemas eléctricos, de instrumentación y control.

Dentro de los sistemas de refrigeración del reactor está incluido el sistema RX (vasija del reactor e internos).

En el SRP-LR de la USNRC (NUREG-1800) se hace referencia a un procedimiento que puede utilizar un solicitante para la RGE y que consiste en cumplir con las recomendaciones establecidas en el NUREG-1801 (Informe GALL). El solicitante puede elegir otra metodología que la del Informe GALL para demostrar el cumplimiento del 10 CFR 54.21(a)(3).

El NUREG 1801 es un documento de bases técnicas al NUREG-1800, que proporciona al grupo de trabajo de la NRC una guía para revisar una solicitud de renovación de licencia.

El NUREG 1801 contiene la evaluación genérica, desde el punto de vista de gestión del envejecimiento, de programas de plantas existentes en centrales que responden a la regulación de la USNRC. Dicho informe contiene los fundamentos técnicos que permiten decidir en qué casos los programas existentes son adecuados, sin modificaciones para el periodo de vida extendida, y en qué otros casos los programas deben ser ampliados.

Los programas de gestión de envejecimiento (PGE) de los componentes del sistema de refrigeración del reactor están descritos y analizados en el Capítulo IV del NUREG-1801, Tabla 1, del Volumen 1. En estas tablas se presenta una primera columna con un número identificador (ID), seguida de las columnas de: tipo de diseño de planta (en este caso BWR), componente, combinación efecto/mecanismo de envejecimiento, programas de gestión de envejecimiento, evaluación adicional recomendada, ítem genérico referido e ítem único.

Además, en las Tablas IV-A1 y IV-B1 del Volumen 2 del NUREG-1801, se presentan los componentes de la vasija y de sus internos, respectivamente, con las siguientes columnas:

- ítem único (coincide con la última columna de la Tabla 1 del volumen 1)
- Componente
- Material
- Condiciones ambientales
- Efecto / mecanismo de envejecimiento (coincide con la columna 4 de la Tabla 1)
- Programa de gestión de envejecimiento, con una explicación más detallada de los programas de gestión de envejecimiento que la presentada en la Tabla 1 (Volumen 1).
- Evaluación adicional recomendada (cuando aplica)

6. EVALUACIÓN

Se tratará por separado cada uno de los puntos abiertos identificados en el apartado 1 "ANTECEDENTES":

6.1 Evaluación del punto abierto nº 1

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.1 Las Tablas 3.1.2-1.a/b del Capítulo 3, "Resumen de la evaluación de gestión del envejecimiento - Sistema de la vasija del reactor (RX-Vasija) / (RX-Internos)", no se han realizado con la Rev. 1 del NUREG-1801; ya que hay algunos componentes que CNSMG los identifica con ítem de las Tablas IV-A1 y IV-B1 del NUREG-1801 que no corresponden a los de la Rev. 1. Por ejemplo, el fondo de la vasija y segmentos periféricos, para el efecto de agrietamiento por fatiga, lo identifica con el ítem IV.A1-6 del NUREG-1801 y en la Rev. 1 corresponde al ítem IV.A1-7.

En la reunión CSN-NN mantenida los días 10 a 12 de marzo de 2008, según recoge el acta CSN/ART/IMES/SMG/0803/02 (páginas 19 y 20), así como en un correo electrónico enviado desde el CSN a NN el 14/03/08, se trató la manera de actualizar las tablas correspondientes del PIEGE, teniendo en cuenta la revisión 1 del NUREG 1801 (informe GALL). Las revisiones 2 y 3 del PIEGE incorporan estas actualizaciones convenidas, de manera que se tiene en cuenta la rev. 1 de GALL.

Debido a lo anterior, el punto abierto nº 1 se considera cerrado.

6.2 Evaluación del punto abierto nº 2

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.2 Con respecto al calorifugado/aislamiento, NN debe aclarar cómo se considera para determinar posibles efectos del envejecimiento en componentes.

Este aspecto ha sido tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 4), en la inspección de los días 19 a 21 de noviembre de 2008 (acta CSN/AIN/SMG/08/579, hojas 18 y 19 de 49), y finalmente en la inspección de los días 18 y 19 de marzo de 2009 (acta CSN/AIN/SMG/09/583).

Aunque inicialmente el aislamiento no había sido tenido en cuenta, dado que el GALL no lo contemplaba como ambiente exterior (para la vasija, como ambiente exterior se había considerado "nitrógeno/ aire de la contención"), el CSN requirió un análisis más elaborado. Como consecuencia de este enfoque con mayor

profundidad, el aislamiento de la vasija, de acuerdo con el acta de la última inspección mencionada, ha sido finalmente tratado de la siguiente manera:

- El aislamiento de la vasija se divide en aislamiento metálico y en aislamiento no metálico. El aislamiento no metálico es de tipo Nukon y solo se encuentra en las toberas N15A/B, N16A/B y N9A/B. Estos dos tipos de aislamientos han sido considerados como componentes, y no como ambientes que pudieran afectar a la superficie exterior de la vasija.
- Tan solo se postulan efectos de envejecimiento en el aislamiento no metálico (por una parte, agrietamiento por entrada de agua, y por otra, apelmazamiento). El aislamiento térmico no metálico de la vasija ("AISL-RX-NOMET") se gestiona mediante el "Programa de inspecciones de las superficies exteriores de componentes mecánicos (PGE-37)" (documento LP-90-002 rev. 1, aprobado el 18/02/09). Se ha comprobado que este componente forma parte del alcance de este programa.
- En cuanto al aislamiento metálico, tras la revisión del GALL, de la experiencia propia y de las solicitudes de renovación de licencia de plantas americanas, NN concluyó que no está sometido a fenómenos degradatorios. El aislamiento metálico está compuesto por varias piezas que se encajan a modo de "puzzle" alrededor de la vasija. Cada "pieza de puzzle" está constituida por placas de contacto con la pared de la vasija, que no son herméticas. Por este motivo, la pared de la vasija se considera sometida al ambiente de la contención. Por otra parte, dado que el análisis considera la planta en funcionamiento y por tanto la superficie de la vasija caliente, no se postula la existencia de condensaciones.

Todo el enfoque anteriormente expuesto se considera aceptable. Por este motivo, el punto abierto nº 2 se considera cerrado.

6.3 Evaluación del punto abierto nº 3

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

- 6.3 *En el componente secador de vapor de la Tabla 3.1.2-1b de CNSMG, se indica que para los efectos de pérdida de material por corrosión intersticial y picaduras, por corrosión bajo tensión/IGA y por fatiga, no hay ítems que identifiquen estos efectos de envejecimiento en el informe GALL (NUREG-1801) para la combinación componente, material y ambiente. En la Rev. 1 del NUREG-1801 sí existen los ítems IV-B1-15 (RP-26) y IV-B1-14 (R-53), referidos en general a los componentes internos de la vasija, donde se tienen en cuenta estos efectos. Además, no se hace referencia al efecto de agrietamiento debido a la vibración inducida por el caudal, referenciado en el ítem IV.B1-16 del NUREG-1801, Rev.1, específicamente para dicho componente.*

Este aspecto ha sido tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, páginas 4 y 5) y en la inspección de los días 19 a 21 de noviembre de 2008 (acta CSN/AIN/SMG/08/579, hojas 17 y 18 de 49).

Como culminación del proceso de corrección de este punto abierto, y tal como queda reflejado tanto en las actas anteriormente mencionadas como en la rev. 3 del PIEGE, los distintos efectos de envejecimiento del secador de vapor quedan tratados de la siguiente manera:

- Pérdida de material por corrosión intersticial y por corrosión por picaduras: aplica el ítem IV.B1-15 de la rev. 1 de GALL.
- Agrietamiento por corrosión bajo tensión/ IGA: no existe ningún ítem de la rev. 1 de GALL que tenga en cuenta este efecto.
- Agrietamiento por fatiga: pese a que el ítem IV.B1-14 de la rev. 1 de GALL contempla este efecto en general para componentes internos de la vasija, no se ha aplicado en CNSMG ya que este componente no está sometido a ciclos de tensiones por estar libre a la dilatación (el componente sí está sometido a ciclos térmicos, pero puede expandirse y contraerse libremente), por lo que no es necesaria una gestión del efecto de fatiga.
- Agrietamiento debido a vibraciones inducidas por el caudal: aplica el ítem IV.B1-16 de la rev. 1 de GALL.

Los programas de gestión del envejecimiento que aplican al secador de vapor son el PGE-04 (Control químico del agua) y el PGE-10 (Programa de internos de la vasija). En concreto, y tal y como se recoge en el acta CSN/AIN/SMG/08/579 (hoja 18 de 49), el PGE-10 dedica su anexo 11 al secador de vapor, que desarrolla el programa de inspección del mismo en cumplimiento de las recomendaciones especificadas en el documento de EPRI BWRVIP-139 "*Steam Dryer Inspection and Flaw Evaluation Guidelines*".

El tratamiento dado a este punto abierto, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera aceptable. Por este motivo, este punto abierto nº 3 se considera cerrado.

6.4 Evaluación del punto abierto nº 4

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.4 Los programas propuestos por CNSMG para gestionar los efectos de envejecimiento en el Sistema RX, son en general consistentes con los programas evaluados de forma genérica en el NUREG-1801, Rev.1, y en principio se consideran adecuados para gestionar dichos efectos durante el periodo de operación a largo plazo; no obstante, se requieren las siguientes aclaraciones:

a) indicar si los programas PGE-09 y PGE-10 son independientes o forman parte del programa PGE-03 y si seguirán o no las técnicas de END recomendadas en las guías BWRVIP-03 y BWRVIP-62.

b) en el programa PGE-21, CNSMG debería elaborar un plan de vigilancia de la vasija del reactor para el periodo de operación a largo plazo, que facilite la información para confirmar los resultados del AEFT (fecha

estimada de extracción de cápsulas, actualización o comprobación de los cálculos con la información que se obtenga de los ensayos que se lleven a cabo, etc.).

c) el programa PGE-22 se debería definir antes del inicio del periodo de operación a largo plazo y las inspecciones se deben realizar lo más tarde posible antes del inicio del periodo de operación a largo plazo.

d) para el programa PGE-36 se considera que CNSMG debería desarrollar un documento de gestión para la operación a largo plazo, ya que no se realiza una evaluación específica para la aplicación de este programa a largo plazo.

Cada uno de los diferentes apartados de los que consta este punto abierto se tratará por separado:

6.4.1 Punto abierto nº 4 a

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 15). Se aclaró que los programas PGE-09 (penetraciones a vasija) y PGE-10 (internos de vasija) estaban incluidos conjuntamente con el PGE-05 (conexiones soldadas al interior de la vasija) en un único documento, el IG-00-19 “Programa de inspección de internos de vasija”. Por otra parte, se aclaró que el PGE-03 “Inspección en servicio de componentes de clase 1, 2, y 3” queda recogido en el MISI, más concretamente en sus capítulos 2, 3, y 4. El mencionado IG-00-19 recoge, adicionalmente al contenido novedoso correspondiente a los programas PGE-05, 09 y 10, los requisitos de ASME XI (MISI, cap. 2). Además, se aclaró que se seguirían las técnicas de END recomendadas en el BWRVIP-03, mientras que, en cuanto al BWRVIP-62, se aclaró que este permite ciertas exenciones de inspección si se inyecta hidrógeno (caso de CNSMG), pero que la central no iba a acogerse a ninguna de estas exenciones.

6.4.2 Punto abierto nº 4 b

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 15), en la inspección de los días 19 a 21 de noviembre de 2008 (acta CSN/AIN/SMG/08/579, hoja 19 de 49), y finalmente en la inspección de los días 18 y 19 de marzo de 2009 (acta CSN/AIN/SMG/09/583).

El Programa de Vigilancia de la Vasija (PGE 21), cuya materialización documental estaba pendiente inicialmente, fue finalmente recogido en el documento IG-90-001 “Programa de vigilancia de la vasija del reactor (PGE-21)”, rev. 0, aprobado el 26/03/09, que fue enviado al CSN, mediante correo electrónico, el día 27/03/09.

Este documento describe el plan de vigilancia de la integridad estructural de la vasija del reactor, y recoge los siguientes apartados:

1. Situación actual: De acuerdo a este apartado, CNSMG dispone de curvas P-T desarrolladas según la regulación vigente, que permiten establecer los parámetros límite de operación en la vasija hasta un periodo de explotación de 60 años.
2. Objetivos de la actualización del plan de vigilancia: Este apartado presenta las circunstancias que motivan la actualización de los valores límite de operación.
3. Plan de trabajo: Este apartado indica que las dos tareas principales del plan de actuación de CNSMG consisten en "Caracterización del Material" (tanto Búsqueda y Análisis de Experiencia en plantas con materiales similares, como Optimización del Material Propio disponible) y en "Empleo de Nuevas Herramientas de Análisis" (tanto Estimación de la Fluencia Neutrónica acumulada en los materiales susceptibles, como Empleo de Nuevas Herramientas de Análisis en la determinación de las curvas límite de operación).
4. Implementación de la actualización del plan de vigilancia: Este apartado presenta los proyectos más relevantes realizados hasta el momento en CNSMG, y establece un plazo de dos años para la revisión del programa de vigilancia con los resultados de los proyectos anteriores, así como la confirmación o revisión de las curvas P-T en 2013.

6.4.3 Punto abierto nº 4 c

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, páginas 15 y 16), en la inspección de los días 19 a 21 de noviembre de 2008 (acta CSN/AIN/SMG/08/579, hojas 19, 20 y 21 de 49), y finalmente en la inspección de los días 18 y 19 de marzo de 2009 (acta CSN/AIN/SMG/09/583).

El programa PGE-22 (Inspecciones Únicas), que previene la corrosión intersticial y por picaduras, se materializa, para todos los componentes del sistema RX contenidos en su alcance, mediante la inspección VT-1 de tres zonas del interior de la vasija. Con objeto de que sean representativas, estas tres zonas se han seleccionado en lugares de diferente concentración de hidrógeno (zona del secador de vapor, de la zona superior de las bombas de chorro, y zona próxima al mezclador de las bombas de chorro). La revisión vigente del programa, a fecha de preparación del presente informe, es la revisión 1, aprobada el 06/03/09 (Informe LP-90-003, titulado "Programa de gestión del envejecimiento de inspecciones únicas (PGE 22)"). Por otra parte, estas inspecciones únicas, en el sistema RX, se están llevando a cabo durante la parada para recarga PR09 (marzo de 2009), de acuerdo a la orden de trabajo aplicable (OT-MM-40855).

6.4.4 Punto abierto nº 4 d

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 16).

NN ha desarrollado, como materialización del programa PGE-36 (Control de las penetraciones de los CRD en la vasija), el documento IG-00-51 "*Programa de*

inspección de las penetraciones de los mecanismos de actuación de las barras de control (CRD)". Se ha analizado la rev. 1 de este documento (aprobada el 29/10/08), que establece la programación (inspección cada parada de recarga), el alcance, y los criterios de aceptación de las inspecciones, y que antes de cada recarga se le enviará el CSN, con una antelación de 3 meses, el programa de inspecciones. Pese a que el documento no es específico para la operación a largo plazo, sí cumple con todos los requisitos establecidos por el CSN, y dado que estos requisitos no incluyen condiciones de vigencia o caducidad, el programa se considera aceptable para el propósito de la operación a largo plazo.

Como **conclusión** a la evaluación del punto abierto nº 4, se tiene que:
En base a lo expuesto en los apartados 6.4.1 a 6.4.4, los puntos abiertos correspondientes (puntos abiertos nº 4 a, b, c, y d) se consideran satisfactoriamente resueltos.

6.5 Evaluación del punto abierto nº 5

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.5 En las piezas soporte de combustible incluidas las periféricas, el programa propuesto por CNSMG, para la gestión de los efectos de reducción de la resistencia a la fractura por fragilización térmica y por irradiación, es el PGE-10 de internos de la vasija; el cual difiere del programa XI.M13 "Thermal Aging and Neutron Irradiation embrittlement of Cast Austenitic Stainless Steel" propuesto en NUREG-1801. Por tanto, aunque ambos programas se refieren a Inspección en Servicio, es preciso aclarar si la inspección que se incluye en el programa PGE-10 es capaz de gestionar los efectos de reducción de la resistencia a la fractura por fragilización térmica y por irradiación.

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 17).

La revisión 1 del documento IG-00-19 "Programa de inspección de internos de vasija", aprobada el 28/03/08, que incluye el programa PGE-10, ha sido examinada por parte del CSN, realizando las siguientes constataciones:

- Los requisitos del programa genérico de GALL XI-M-13 "Thermal Aging and Neutron Irradiation embrittlement of Cast Austenitic Stainless Steel" están recogidos en el documento.
- Las piezas soporte de combustible están incluidas en el alcance del documento. El apartado 3.4 de su anexo 12 hace referencia a ellas. Las piezas soporte periféricas se inspeccionan una vez por intervalo (cada 10 años), mientras que las no periféricas con más frecuencia (cuando se extraen en las paradas para recarga), ambas mediante técnicas VT-3.
- El anexo 12 del documento hace referencia al anexo 8, el cual se basa en el documento de EPRI BWRVIP-06-A para justificar la frecuencia e intensidad de inspecciones recogida en el punto anterior. Se ha

examinado este documento de EPRI, concluyendo que este criterio está justificado.

Se concluye por tanto que el programa establecido es suficiente para gestionar los efectos de reducción de la resistencia a la fractura por fragilización térmica y por irradiación en las piezas soporte de combustible.

El tratamiento dado a este punto abierto, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera aceptable. Por este motivo, este punto abierto nº 5 se considera cerrado.

6.6 Evaluación del punto abierto nº 6

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.6 Se requiere confirmar que con los programas propuestos por CNSMG para la inspección del secador de vapor, el PGE-10 de inspección de internos y el PGE-04 de control químico del agua, se puede gestionar adecuadamente el efecto de agrietamiento debido a la vibración inducida por el caudal, como se indica en el ítem IV.B1-16 del NUREG-1801.

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 17). Por otra parte, dada su relación con el punto abierto nº 3 (véase apartado 6.3 "Evaluación del punto abierto nº 3 del presente informe"), indirectamente ha sido tratado también en la inspección de los días 19 a 21 de noviembre de 2008 (acta CSN/AIN/SMG/08/579, hojas 17 y 18 de 49).

Teniendo en cuenta las actas anteriores, y lo ya expuesto en el apartado 6.3, se concluye que el programa PGE-10 (que es el que aplica para la gestión del efecto de agrietamiento debido a la vibración inducida por el caudal) es suficiente para la gestión de este efecto.

Debido a lo anterior, este punto abierto nº 6 se considera cerrado.

6.7 Evaluación del punto abierto nº 7

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.7 En lo que se refiere a la fragilización neutrónica de la vasija del reactor e internos, los valores obtenidos USE, ART (Temperatura de Transición Ajustada) y Choque Térmico por Inyección del Refrigerante a baja temperatura para una vida de la central de 60 años son aceptables ya que cumplen los criterios del Apéndice G del 10 CFR 50, de la revisión 2 de la Regulatory Guide 1.99 y de tenacidad del material de la vasija, respectivamente. No obstante, se requiere comprobar los resultados obtenidos de RT_{NDT} y margen en la virola 5 y el valor del factor de intensidad de tensión k , obtenido en el choque térmico.

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 5).

De acuerdo a lo que se indica en el acta mencionada, se han comprobado los valores de RT_{NDT} y margen, comprobándose que los resultados son conservadores. Por otra parte, y tal y como se indica, se ha revisado el documento de análisis de choque térmico, comprobando la corrección de las hipótesis y de los cálculos llevados a cabo, así como los resultados, observándose que el valor de K_I es inferior a la tenacidad del material de la vasija, K_{IC} , durante el transitorio, al final del periodo de operación a largo plazo.

Como consecuencia de lo anterior, el punto abierto nº 7 se considera satisfactoriamente cerrado.

6.8 Evaluación del punto abierto nº 8

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.8 El apartado 4.2.5 (Análisis de los límites térmicos de operación de la vasija del reactor: curvas P-T) del "Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento" no está actualizado con los nuevos análisis del Documento 5919AR02 ("Actualización de las curvas P-T de la vasija del reactor de C.N. Garoña", Equipos Nucleares, SA". Rev.00 de fecha 19/09/05), cuyas nuevas curvas P-T de la Figura 80 para los 60 años de operación en principio son aceptables.

Este punto abierto fue tratado en la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 5).

El PIEGE, en sus revisiones posteriores a la 1, incorpora la actualización convenientemente (El apartado 4.2.5 de las revisiones 2 y 3 incorpora los resultados obtenidos en el documento de ENSA 5919-AR-02).

Teniendo en cuenta lo anterior, el punto abierto nº 8 se considera satisfactoriamente cerrado.

6.9 Evaluación del punto abierto nº 9

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.9 En la tabla del punto 4.3.1.3 del Plan Integrado se presentan los resultados de los factores de uso acumulados para los distintos grupos de transitorios (A y B), para un número de ciclos correspondiente a 60 años de operación, y el factor de uso acumulado total, en los distintos componentes de la vasija del reactor. De la observación de dicha tabla se deduce que los factores de uso acumulado total en estos componentes, para el periodo de operación a largo plazo (60 años), son todos sensiblemente inferiores a la

unidad. No obstante, dichos valores serán comprobados por parte del CSN con los análisis de fatiga iniciales de dichos componentes.

La comprobación a la que hace referencia este punto abierto nº 9 se llevó a cabo durante la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, páginas 5 y 6).

Como se indica en el acta mencionada, se ha realizado el seguimiento de la metodología seguida para el cálculo de los factores de uso, así como la obtención del factor de uso ambiental, en aquellos componentes que lo requieren. Se comprobó la definición de los transitorios aplicables a cada uno de los componentes, así como la existencia de un inventario actualizado del número de transitorios de cada tipo que se han ido introduciendo a lo largo de la vida de la planta. Asimismo, se examinó el documento IG-00-25 "Programa de gestión del envejecimiento por fatiga en la barrera de presión y en la contención primaria", rev. 0 de 28/09/06, que constituye el PGE-01. De estas comprobaciones se deduce que los factores de uso expuestos en la tabla 4.3.1.3 del PIEGE son correctos.

De lo anterior se concluye que el punto abierto nº 9 se considera satisfactoriamente resuelto.

6.10 Evaluación del punto abierto nº 10

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.10 Para los componentes de la vasija del reactor que han sufrido modificación o sustitución en alguno de sus elementos y, por tanto, han requerido de un Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT) independiente (por ejemplo los elementos de: toberas N1B y N2 de recirculación, tobera N4 de agua de alimentación, toberas N6A/B del sistema de rociado, toberas N9A/B de instrumentación de las bombas de chorro, etc.), los valores del factor de uso acumulado total, para el periodo de operación a largo plazo (60 años) son en todos los elementos sensiblemente inferiores a la unidad. No obstante, dichos valores serán comprobados por parte del CSN con los análisis de fatiga iniciales de dichos componentes. Por otra parte, se requiere que CNSMG actualice valores presentados en la tabla del punto 4.3.1.3 del Plan Integrado con estos AEFT independientes.

Este punto abierto nº 10 fue tratado durante la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, páginas 5 y 6).

En cuanto a la comprobación de los valores de los factores de uso a los que se refiere el punto abierto nº 10, ésta se ha realizado conjuntamente con la comprobación realizada en cuanto al punto abierto nº 9 (véase el apartado anterior), tal y como se deduce del acta mencionada, con la conclusión de que los factores de uso son correctos.

Respecto a la tabla del apartado 4.3.1.3 del PIEGE, tal y como se deduce del acta mencionada, se aclaró que esta tabla era una tabla actualizada en el tiempo pero no en la geometría, debiéndose, para los factores de uso acumulado de los componentes que han sufrido alguna modificación o sustitución en alguno de sus elementos, consultar los AEFT que se exponen en los apartados posteriores del PIEGE.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera que el punto abierto nº 10 está satisfactoriamente resuelto.

6.11 Evaluación del punto abierto nº 11

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 "Conclusiones" de la rev. 0 del presente informe, era:

6.11 En base a los resultados, presentados en la tabla del punto 4.3.13.3 del Plan Integrado, de los valores del factor de uso acumulado (mayores que la unidad) obtenidos en la tobera N4, en el material base y en el "safe end", y en la tobera N6A, sección 5, teniendo en cuenta el efecto ambiental del refrigerante del reactor, en principio el AEFT realizado es correcto y los componentes seleccionados para aplicar el programa PGE-01 están correctamente seleccionados. No obstante, por parte del CSN se realizará una comprobación de cómo se han obtenido estos factores de uso acumulados, incluidos los de la tapa de la vasija que no aparecen en la tabla del punto 4.3.13.3.

Por otra parte, en el punto 4.3.13.3 se indica que la resolución definitiva de este AEFT aún queda pendiente de las comunicaciones del BWRVIP, lo que implica que cuando se cierre definitivamente el tema y se actualicen los cálculos, podría ser que hubiera otros componentes con factor de uso superior a la unidad teniendo en cuenta el efecto ambiental, que deberían estar también incluidos en el alcance del PGE-01.

Este punto abierto nº 11 fue tratado durante la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, páginas 5 y 6).

En cuanto a la comprobación de los factores de uso a los que se refiere el punto abierto nº 11, ésta se ha realizado conjuntamente con la comprobación realizada en cuanto a los puntos abiertos nº 9 y 10 (véanse los dos apartados anteriores), tal y como se deduce del acta mencionada, con la conclusión de que los factores de uso son correctos. Para el caso concreto de la tapa de la vasija, se aclaró que la no aparición de la misma en la tabla del punto 4.3.13.3. del PIEGE se debía a que el PGE-01 no le aplicaba, por lo que su aparición en la tabla 3.1.2-1.a era un error, que fue solventado apropiadamente en las siguientes revisiones del PIEGE.

En lo que respecta a las actualizaciones del programa BWRVIP al que hace referencia el punto abierto nº 11, se aclaró, como se deduce del acta mencionada, que tales actualizaciones no provocarían aumento de los factores

de uso acumulados, sino disminución, ya que el cálculo del factor ambiental según el BWRVIP (o rev. 0 del IG-00-25) era muy conservador, mientras que en la nueva revisión del BWRVIP (o rev. 1 del IG-00-25) no lo era tanto (se obtienen factores ambientales más bajos que darían lugar a factores de uso acumulado también más bajos).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el punto abierto nº 11 se considera satisfactoriamente resuelto.

6.12 Evaluación del punto abierto nº 12

Este punto abierto, de acuerdo al apartado 6 “Conclusiones” de la rev. 0 del presente informe, era:

6.12 En la soldadura del difusor de las bombas de chorro con la placa soporte, aunque el factor de uso acumulado que se ha obtenido para 60 años de operación es inferior a la unidad, el número de arranques y paradas que se han tomado (114 para 40 años) no coincide con lo especificado en el EFS en la tabla 5.3-4 “Ciclos de diseño de la vasija del reactor” (120 ciclos para 40 años). En este caso, el número de ciclos a 60 años sería 180 en lugar de 171, y el factor de uso correspondiente pasaría de 0,19 a 0,20. CNSMG debe aclarar por que se han tomado 114 ciclos en lugar de 120.

Este punto abierto nº 12 fue tratado durante la reunión de los días 10 a 12 de marzo de 2008 (acta CSN/ART/IMES/0803/02, página 6).

Respecto de este punto abierto, tal y como recoge el acta mencionada, se aclaró que los 114 ciclos son los de diseño para el componente concreto “Soldadura del difusor de las bombas de chorro con la placa soporte”, extraídos del documento original de diseño de GE. NN explicó que cada componente tiene, para cada transitorio concreto, su número de ciclos de diseño, recogidos en los análisis de fatiga originales, y que no tenían porqué coincidir entre ellos, ni con los del EFS, que son los de la vasija. Para la adaptación de los análisis de fatiga existentes a la operación a largo plazo, se ha extrapolado el número de ciclos de diseño especificado en los cálculos originales de cada componente.

Debido a lo expuesto anteriormente, el punto abierto nº 12 se considera suficientemente aclarado, y por tanto cerrado.

6.13 Otros aspectos evaluados

Durante la parada para recarga PR09 (marzo 2009), se ha llevado a cabo una inspección en la que se han comprobado las inspecciones ejecutadas en esa parada dentro del alcance de los programas de gestión del envejecimiento aplicables a la vasija del reactor y sus internos, siendo la referencia de este acta de inspección la siguiente: CSN/AIN/SMG/09/586. Las inspecciones llevadas a cabo son coherentes, para el caso de los internos, con las especificadas en los

documentos IG-00-19 rev. 1, ya mencionado (PGE's 05, 09, y 10), y LP-90-003 rev.1, asimismo ya mencionado (PGE 22).

De todas estas inspecciones llevadas a cabo durante la recarga PRO9 se deduce que no existen indicaciones relevantes que hagan necesaria ampliación de la muestra de inspección, reparación, o justificación.

Por otra parte, conviene recoger las pequeñas erratas, que, en cuanto al sistema de la vasija del reactor y sus internos (sistema RX), aparecen en la revisión vigente del PIEGE (revisión 3), no siendo ninguna de ellas de mayor relevancia aparte de la meramente formal:

1. Según la tabla 3.1.2-1 de la rev. 3 del PIEGE, el ítem IV.A1-8 de la rev. 1 de GAL no aplica al componente "tobera N-10" (página 3-73 del PIEGE), siendo lo correcto que este ítem sí aplique a este componente.
2. En la tabla 3.1.2-1 de la rev. 3 del PIEGE, en el componente "tobera N13/14" (página 3-76 del PIEGE), la nota 15 que figura en la columna "Cmp", en las filas correspondientes al ambiente "nitrógeno/ aire en contención", debería figurar en la columna anterior, la de "Notas".
3. En la tabla 3.1.2-1 de la rev. 3 del PIEGE, para el componente "stub tubes" (página 3-95 del PIEGE), figura PGE 22 en lugar de PGE 36, que sería lo correcto.

7. CONCLUSIONES

Como consecuencia de la evaluación de los capítulos 3 y 4, referente al Sistema de la Vasija del Reactor (RX), del Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento de C.N. Sta. M^a de Garoña, se concluye que:

- 7.1 Tal y como se extrae de los apartados 6.1 a 6.12, se ha obtenido que todos los puntos abiertos identificados en la revisión 0 del presente informe (referencia CSN/IEV/IMES/SMG/0711/631 rev. 0) han sido satisfactoriamente resueltos.
- 7.2 De acuerdo al apartado 6.13, los resultados de las inspecciones al sistema RX, llevadas a cabo durante la recarga PRO9, no han dado lugar a indicaciones de relevancia.
- 7.3 Como consecuencia de lo anterior, se obtiene como **conclusión final** que las estructuras y componentes del Sistema de la Vasija del Reactor y sus Internos, sujetos a Revisión de Gestión del Envejecimiento, están adecuadamente gestionados mediante programas de vigilancia (PGE) y análisis de envejecimiento en función del tiempo (AEFT) dedicados al control de los efectos del envejecimiento, de modo que las funciones de seguridad asignadas al Sistema de la Vasija del Reactor se mantienen consistentes con las bases de licencia actuales de la central durante el periodo de operación a largo plazo, ya que de modo general es consistente con los criterios y requisitos determinados en el informe *"Condiciones para la Operación a Largo Plazo de las Centrales Nucleares"*, del CSN, en la regla *"Requirements for Renewal of Operating Licenses for NPP"*, 10 CFR 54, de la USNRC, y en los otros requisitos reguladores definidos en los apartados 3 "Normativa Aplicable" y 5 "Criterios de Aceptación", de este informe de evaluación.