Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

1.- OBJETO

A finales del mes de abril del presente año, el organismo regulador francés ASN (Autoridad de Seguridad Nuclear), y la empresa Areva comunican la detección de diferentes irregularidades en los dosieres de fabricación de diversos componentes fabricados por Le Creusot Forge, propiedad de Areva desde 2006, así como el hecho de que parte de los componentes afectados estaban destinados a instalaciones nucleares de otros países, entre los cuales se podría encontrar España.

El CSN, mediante cartas de la DTSN fechadas el 15 de junio dirigidas a cada uno de los titulares de las centrales nucleares españolas, les solicita información sobre las actuaciones llevadas a cabo para identificar los componentes suministrados por Areva instalados en cada una de las centrales y que pudieran estar afectados por haber sido fabricados con material proveniente de Le Creusot. En la información requerida debían incluir los datos disponibles sobre las irregularidades de los registros de dosieres de fabricación identificados por Areva y, en su caso, la evaluación del impacto en la seguridad de las mencionadas irregularidades.

Una vez recibida la información requerida, es objeto de la presente NET el análisis de las contestaciones de cada uno de los titulares con especial énfasis en la evaluación del potencial impacto en la seguridad de los componentes afectados, todo ello en base a la información disponible hasta el momento.

2.- ALCANCE

En su contestación al CSN en el mes de julio, los titulares españoles indican que se habían mantenido en contacto con Areva desde la identificación del asunto en mayo de 2016 para recabar la información disponible en cada momento sobre los componentes suministrados que pudieran estar afectados por alguno de los 400 registros de fabricación donde habían detectado problemas en la auditoría interna del fabricante.

De las contestaciones sobre la investigación de los registros de fabricación remitidas por los titulares se infiere que, de las seis centrales españolas, solamente Almaraz y Ascó se ven afectadas por algunos componentes suministrados durante el proceso de sustitución de los generadores de vapor y por la sustitución de la tapa de la vasija de CN. Almaraz II en la década de los noventa.

El resumen de la respuesta de las CCNN a la carta de la DTSN es el siguiente:

- **CN SM GAROÑA**
  - No está afectada por esta problemática.
- **CN COFRENTES**
  - No está afectada por esta problemática.
- **CN TRILLO**
  - No está afectada por esta problemática.
- **CN VANDELLOS II**
  - No está afectada por esta problemática.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

- **CN ASCO**

  De acuerdo con la información aportada se encuentran afectados los siguientes componentes:

  - Unidad I: Placa tubular del GV B (10E01B) (N1).
  - Unidad I: Placa tubular del GV A (10E01A) (N2).
  - Unidad II: Placa tubular del GV A (10E01A) (N7).
  - Bloque de prueba para soldaduras no instalado en ninguna unidad. Este bloque es común con la información de CN. Almaraz.

- **CN ALMARAZ**

  De acuerdo con la información aportada se encuentran afectados los siguientes componentes:

  - Unidad I: Placa tubular N5 del GV 2.
  - Unidad I: Placa tubular N6 del GV 3.
  - Unidad II: Placa tubular N10-1del GV 3.
  - Unidad II: Virola superior de la parte central N11 del GV 3.
  - Unidad II: Virola de la parte superior Nº4 del GV3.
  - Unidad II: Brida de la tapa de la vasija.
  - Bloque de prueba para soldaduras no instalado en ninguna unidad.

En el alcance de la presente NET se realiza el análisis de la documentación presentada de cada uno de los 10 items identificados en CN. Ascó y CN. Almaraz para validar la solución de las discrepancias identificadas.

De los 10 items identificados, nueve han sido utilizados por Areva GmbH en el proyecto de sustitución de los generadores de vapor de Ascó-Almaraz, donde Areva GmbH fue el diseñador de los generadores y ENSA el fabricante (8 forjas en los generadores y una de un bloque de pruebas) y la décima forja fue vendida por ENSA a Westinghouse como suministrador de la sustitución de la tapa de la vasija de Almaraz II.

En la documentación remitida por CNAT (Almaraz) y ANAV (Ascó), además de la información de los dosieres de fabricación, se adjuntan los informes de no conformidad (NCR) abiertos por Areva NP (Le Creusot), fabricante de las forjas, y ENSA, fabricante de los componentes y cliente directo de Areva NP.

También se incluyen las comunicaciones de Areva GmbH y Westinghouse sobre la revisión de calidad de las NCR de Areva y ENSA, desde el punto de vista de diseñadores de los generadores de vapor y de la tapa de la vasija de Almaraz II respectivamente. Dichas comunicaciones también son analizadas en la presente NET.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

3.- ANTECEDENTES

A instancias del organismo regulador francés, ASN (Autoridad de Seguridad Nuclear), en abril de 2015, tras la detección de una anomalía en la vasija de la central francesa EPR de Flamanville, Areva, suministrador del mencionado componente, inició una revisión de la calidad de la producción en su planta de Le Creusot Forge. Sus conclusiones fueron transmitidas al ASN en octubre de 2015.

La revisión se remontó solamente hasta 2010 y fue considerada por la ASN de escasa profundidad e insuficiente ya que no permitía obtener una visión general de la organización y las prácticas de Le Creusot Forge, de la calidad de las piezas producidas y la cultura de seguridad de la institución. La ASN solicitó a finales de 2015 a Areva que completara su revisión, remontándose al menos hasta el 2004, año en el que se fabricaron los primeros componentes destinados al EPR.

El 25 de abril de 2016, Areva informó a la ASN de los primeros resultados de este análisis adicional. Ponía de manifiesto irregularidades en el control de la producción de alrededor de 400 piezas producidas desde 1965, de los cuales cincuenta estarían en servicio en las centrales nucleares francesas. Estas irregularidades consistían en incoherencias, omisiones o cambios en los registros de fabricación de los parámetros de fabricación o de los resultados de ensayos. Los 400 registros de fabricación con problemas fueron detectados de un total de 10000 registros auditados correspondiente a un periodo de 50 años.

La ASN requirió a Areva que le proporcionara la lista de la totalidad de los componentes implicados y un análisis del impacto en la seguridad de las diferentes plantas afectadas por las anomalías.

El 3 de mayo de 2016 la ASN emitió una Nota Informativa comunicando la información anterior. El 20 de junio, emite otra nota ampliando la información e indica que el 15 de junio EDF, propietaria de las CCNN francesas, informó a la ASN que había completado la caracterización de 79 de las 80 irregularidades identificadas en sus centrales en servicio relacionadas con los ficheros de fabricación de Areva Creusot Forge. EDF concluye que esas irregularidades no tienen consecuencia para la seguridad de las plantas afectadas, que son un total de 21.

La única irregularidad cuya caracterización no ha sido aún completada corresponde a un generador de vapor de la central Fessenheim-2, donde se ha detectado un alto contenido de carbono en la composición química del material. Este contenido es debido a un fallo en el proceso de forja al no haber eliminado la parte superior del lingote. El alto contenido de carbono puede reducir la resistencia a la fractura de un material, reduciendo su capacidad para resistir la propagación de fisuras. El proceso de investigación continua y la ASN no descarta que se identifiquen nuevas irregularidades. De hecho en otro comunicado de agosto, ya se indican que son 85 irregularidades las que afectan a las centrales francesas.

En las comunicaciones realizadas por la compañía Areva, se ponía de manifiesto que parte de los componentes afectados estaban destinados a instalaciones nucleares de otros países, entre los cuales se podría encontrar España. Como consecuencia de la información el CSN requirió a los titulares de las plantas españolas la información ya mencionada en los apartados anteriores sobre que componentes podrían verse afectados.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

4.- NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Dada la singularidad del objeto de la presente NET es complicado establecer una normativa aplicable.

Los problemas detectados tienen dos aspectos destacables. Por un lado el potencial efecto sobre la integridad estructural de los componentes afectados, y por otro, errores en la garantía de calidad del proceso de fabricación.

Dado que los componentes afectados corresponden a los generadores de vapor y a la tapa de la vasija, desde el punto de vista de su integridad el código de diseño que les aplica es el Código ASME edición de 1989.

El criterio de aceptación adoptado en la presente evaluación es la consideración de que en las evaluaciones correspondientes al cierre de cada una de las no conformidades reportadas se garantiza que no se produce ningún incumplimiento de los requisitos aplicables de la normativa mencionada (Código ASME).

5.- EVALUACIÓN

5.1 Proceso de apertura y cierre de las no conformidades

En mayo de 2016, los titulares españoles potencialmente afectados (CNAT y ANAV) fueron informados por Areva de que la auditoría de calidad lanzada a finales de 2015 en la planta de Le Creusot había revelado irregularidades en algunos de los registros de fabricación de algunos de los componentes instalados en sus plantas. Y también se les indicaba que de un análisis inicial interno se deducía que no se cuestionaba la integridad mecánica de ninguno de los componentes afectados.

Los titulares afectados requirieron una mayor información sobre la naturaleza de las irregularidades detectadas y un plan de acción para cerrar aquellas anomalías que pudieran afectar a sus plantas.

Inicialmente en su auditoría interna, Areva NP (Le Creusot) había identificado 12 items con irregularidades en la documentación de material suministrado para plantas españolas, todas ellas correspondía a material suministrado a ENSA como cliente directo. Areva NP realizó una presentación a ENSA de las irregularidades detectadas en una reunión técnica los día 8 y 9 de junio.

En dicha reunión, se acordó que Areva NP enviaría un dossier técnico a ENSA para la validación de la solución adoptada sobre las discrepancias detectadas en 10 de los 12 casos identificados. Sobre los otros dos casos se acordó que no era necesario abrir ninguna no-conformidad.

Se realizó conjuntamente por ENSA y Areva una primera descripción técnica de las inconsistencias detectadas en los componentes suministrados por Areva a ENSA. Un primer resultado del análisis de la información técnica permitía concluir que no existe riesgo en relación con la integridad mecánica de los componentes fabricados, aunque sí se consideraba necesario realizar informes de no conformidad (NCR) para reconciliar los dosieres de fabricación con los de diseño.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

Adicionalmente Areva GmbH, como diseñador de los generadores de vapor, hizo una evaluación en paralelo de la documentación disponible, confirmando que desde el punto de vista del diseñador la integridad mecánica de los componentes del generador no estaba afectada.

En una reunión mantenida el 30 de junio entre representantes de Areva, ENSA, CNAT y ANAV, se establece el siguiente proceso y calendario para el cierre de las no-conformidades:

- Areva NP Le Creusot remitirá los dosieres técnicos e informes de no conformidad (NCR) a ENSA (cliente directo) en la segunda mitad del mes de julio.
- ENSA, abrirá los correspondientes NCR en su sistema de garantía de calidad para cada uno de los componentes afectados. Antes del 10 de agosto, ENSA remitirá a Areva GmbH la documentación y propuesta para el cierre de las no conformidades.
- Areva GmbH evaluará las propuestas de cierre de las NC y remitirá su justificación final sobre la aceptabilidad de los Generadores de Vapor a los titulares españoles en la segunda quincena de agosto.

En el caso de la brida de la vasija de Almaraz, el proceso es similar, aunque en este caso, ENSA enviaría la documentación y propuesta de cierre de la no conformidad a Westinghouse, quien realizaría la evaluación final y comunicará sus resultados a CNAT.

Por parte de SIN (IMES-GEMA) se considera que el tratamiento y plazos para resolver las no conformidades ha sido razonable ya que hay que considerar, por un lado el volumen de la información examinada y por otro, y más importante, que durante todo el proceso y desde las primeras comunicaciones siempre se indicaba que de la evaluación interna de Areva sobre las anomalías detectadas, éstas no comprometían el adecuado comportamiento mecánico de las piezas afectadas.

Como se verá en el siguiente apartado, todas las irregularidades se refieren a algún incumplimiento de las especificaciones del cliente, en ningún caso, de especificaciones de código, lo que, aunque la primera evaluación tuviese carácter provisional, se considera que tenía suficiente consistencia.

5.2 Análisis de las irregularidades detectadas

- **CN ASCÓ**

Como ya se ha indicado las irregularidades detectadas que afectan a CN. Ascó corresponden a los siguientes componentes:

- Unidad I: Placa tubular del GV B (10E01B)(N1).
- Unidad I: Placa tubular del GV A (10E01A)(N2).
- Unidad II: Placa tubular del GV A (10E01A)(N7).
- Bloque de prueba para soldaduras no instalado en ninguna de las unidades.

Las irregularidades detectadas por Areva NP son similares en los cuatro casos y están reflejadas en cinco informes de discrepancias de Areva, uno por cada placa tubular y dos por

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

los bloques de prueba para soldadura, ya que corresponden a dos coladas diferentes con cinco probetas de ensayo de cada una de ellas.

Las irregularidades detectadas coinciden en los cinco informes y corresponden al hecho de haber detectado la existencia de ficheros de resultados de análisis químicos realizados por el *Centre de recherche des matériaux du Creusot* (INDUSTEEL CRMC), correspondientes a cada uno de los componentes mencionados, donde los valores del contenido de aluminio (Al) estaban en el intervalo entre 0,005% y 0,009%, mientras la especificación del cliente (ENSA) establecía un mínimo de 0,010%.

Cabe señalar también que los informes de los ensayos del CRMC no se incluyeron en los informes finales de fabricación (EOMR), que son los entregados al cliente para su auditoría. Los resultados de los ensayos del CRMC son trasladados por Areva a otras hojas de resultados, que son las que se incluyen en los informe de fabricación. En estas hojas de resultados los valores coinciden con los de los ensayos del CRMC en todos los parámetros, con algún ligero redondeo en cifras no significativas, excepto en el caso del contenido de aluminio cuyo valor se ha alterado como mínimo hasta el valor de 0,010% requerido en la especificación del cliente.

En el dossier de la placa tubular N7, la no conformidad es similar al resto, aunque en este caso la irregularidad no se produce en el traslado de resultados sino en el hecho de que existen dos ficheros internos de CRMC con la misma numeración y fecha, y en los que coinciden todos los resultados excepto los del aluminio, uno con un valor de 0,008% y otro con 0,010%. En el caso de la placa tubular N2, ocurre algo similar, existen también dos ficheros internos de CRMC con la misma numeración y resultados diferentes en el contenido de aluminio, 0,006 y 0,007% en las probetas A1 y A2 en uno de los ensayos y 0,014% y 0,012% en el segundo, coincidiendo estos valores con los reflejados en el informe final de fabricación.

- Evaluación de Areva NP Le Creusot.

  Para cada una de las anomalías detectadas, Areva NP ha realizado un informe de argumentación técnica sobre la incidencia de las mismas en las propiedades metalúrgicas y mecánicas de los componentes.

  En el caso de las anomalías de Ascó las argumentaciones son prácticamente coincidentes, dado que el motivo es similar en todas ellas. Areva lo define en todos los casos como "perdida de trazabilidad" por la existencia de dobles informes de análisis químicos con resultados diferentes sobre el contenido de aluminio, estando algunos resultados por debajo de la especificación del cliente.

  Las justificaciones técnicas se centran en analizar el posible efecto del más bajo contenido de aluminio detectado en los análisis químicos del material en el comportamiento del componente afectado.

  Como una primera observación, Areva NP pone de manifiesto que es importante precisar que el criterio de contenido de aluminio no es un requisito del código ASME, en el que no se especifica ningún valor mínimo de aluminio.

  El material de las forjas implicadas SA 508 CL 3 es un acero bajo en carbono cuyas características metalúrgicas dependen en parte del tamaño del grano ferrítico a bajas

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

temperaturas. Con el fin de asegurar, dentro de lo posible, un tamaño de grano fino a temperatura ambiente, se debe evitar el aumento de grano cuando se realizan los tratamientos térmicos a elevadas temperaturas especialmente cuando el material cambia la estructura ferrítica a estructura austenítica. Una forma de evitar el aumento del grano en los tratamientos térmicos es la aportación de aluminio con lo que se forman pequeñas cantidades de precipitados de óxido y nitruro de aluminio que permiten reducir el crecimiento del grano.

Esta es la razón por la que se suele admitir la aportación de aluminio entre el 0,010% y el 0,040%, tal como requiere la especificación de ENSA, para controlar el tamaño del grano. El problema con la adición del aluminio es que éste combina fácilmente con el oxigeno presente en el acero fundido y los óxidos de aluminio son eliminados con la escoria presente en la superficie del acero líquido, resultando por tanto complicado el mantenimiento de los valores mínimos requeridos.

Cabe indicar que en los dosieres de fabricación además de los análisis de composición del material de las piezas se incluyen los análisis de las coladas y en todos ellos sí se cumplen los límites establecidos por el cliente.

Con el fin de verificar el potencial impacto de los valores de contenido de aluminio inferiores a los especificados se ha comprobado para cada uno de los componentes afectados los resultados de los ensayos destructivos y no destructivos recogidos en los correspondientes informes de fabricación, incluyendo ensayos de tracción a temperatura ambiente, y a 350ºC, ensayos de caída y ensayos de resiliencia, determinación de tamaño de grano, ensayos no destructivos mediante partículas magnéticas y ultrasonidos, todos ellos con resultados positivos cumpliendo los requisitos de Código.

En base a dichos resultados, Areva NP en sus evaluaciones concluye que no hay impacto del potencial bajo contenido de aluminio en la integridad de los componentes afectados, por lo que pueden considerarse aceptables. No obstante, indica que sí se deben modificar los informes finales de fabricación, reflejando los mínimos valores determinados en los ensayos reportados en los ficheros internos.

- Informes de no-conformidad de ENSA.

  Coincidiendo con los cinco informes de discrepancias de Areva NP, ENSA abrió cinco informes de no-conformidad, (NCR 0BF2/ 78, 79, 82, 83 y 84) en relación con las inconsistencias existentes en los registros de los análisis químicos de los componentes antes indicados.

  Dichos informes recogen toda la información suministrada por Areva NP, incluyendo la justificación técnica, y fueron enviados a Areva GmbH, como diseñador de los generadores de vapor, para la justificación final sobre la aceptabilidad de los mismos.

- Evaluación de Areva GMBH, como diseñador de los GV.

  El informe de Areva GmbH, vuelve a definir como "perdida de trazabilidad" la existencia de informes del laboratorio de ensayos con resultados diferentes a los recogidos en los

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

informes finales de fabricación, o incluso a la existencia de dos informes de laboratorio con la misma referencia y resultados diferentes.

Indica que, adicionalmente a los requisitos de ASME, el diseñador especificó el contenido de aluminio con el fin de eliminar el oxígeno peligroso de las coladas y, por otro lado, obtener un tamaño fino de grano y prevenir su crecimiento en los tratamientos térmicos. El tamaño fino de grano incrementa las propiedades mecánicas del material, especialmente la tenacidad.

Dado que las propiedades mecánicas de las placas tubulares se determinaron sobre probetas de ensayo, y éstas se obtuvieron después del tratamiento térmico final, las propiedades mecánicas de los ensayos se consideran representativas del comportamiento de las placas tubulares.

Al cumplir todas las propiedades mecánicas los requisitos especificados por código, se considera que la integridad del componente no está influenciada en aquellos casos donde el contenido de aluminio está por debajo de la especificación, y por tanto las placas tubulares se consideran aceptables para su uso sin restricciones. Por ello considera que las NCRs abiertas por ENSA relacionadas con estos componentes pueden cerrarse.

- **CN ALMARAZ**

Las irregularidades detectadas que afectan a CN. Almaraz corresponden a los siguientes componentes:

- Unidad I: Placa tubular N5 del GV 2.
- Unidad I: Placa tubular N6 del GV 3.
- Unidad II: Placa tubular N10-1 del GV 3.
- Unidad II: Virola superior de la parte central N11 del GV 3.
- Unidad II: Virola de la parte superior Nº4 del GV3.
- Unidad II: Brida de la tapa de la vasija.
- Bloque de prueba para soldaduras no instalado en ninguna unidad.

En el caso de Almaraz, las irregularidades detectadas por Areva NP son de tres tipos diferentes:

- En el caso de las placas tubulares N5, N6 y N10-1, así como el bloque de pruebas para soldaduras las irregularidades son similares a las descritas en CN. Ascó. La información sobre el bloque de prueba para soldadura es completamente coincidente con la de Ascó ya que corresponde a las mismas probetas. En las placas tubulares, las irregularidades detectadas están asociadas al hecho de haber detectado para cada uno de los componentes mencionados la existencia de dos ficheros internos de resultados de análisis químicos realizados por INDUSTEEL CRMC, con la misma referencia y fecha pero alterando el valor del contenido de aluminio, de forma que hay un análisis con valores inferiores al especificado y otro conforme con la especificación del cliente. Los valores que se reflejan

en el informe final de fabricación corresponden al que cumple con la especificación. Son casos similares a las de las placas N7 y N2 de CN. Ascó.

En el caso de la placa tubular N10-1, adicionalmente se ha detectado otra no coincidencia en los valores de contenido de azufre entre los análisis de laboratorio CRMC y los reflejados en el informe de fabricación. Pero en cualquier caso, ambos valores se encuentran dentro de los valores especificados, por lo que no se considera que afecte al comportamiento del componente.

- En el caso de la virola superior de la parte central N11 de GV3, la irregularidad detectada estaba relacionada con un control dimensional que ya fue cubierto en un informe de No-conformidad N94-02-02 del 04/02/1994, por lo que no se considera necesario volver a incluirlo en el informe actual.
- En el caso de la virola de la parte superior Nº 4 del GV3, la irregularidad detectada es la no inclusión en el informe de fabricación de una tercera operación de calibración y tratamiento térmico para eliminar una ovalización detectada en la comprobación dimensional de la virola.
- Por último, en el caso de la brida de la tapa de la vasija de la unidad II, la irregularidad detectada es similar a las relacionadas con el contenido de aluminio, pero en esta ocasión está relacionada con el contenido de manganeso. En el proceso de auditoría interna de Areva NP, se detectó la existencia de dos análisis químicos de INDUSTEEL CRMC, con la misma referencia y valores diferentes para el contenido de manganeso.

  En el primero se indican los valores de 1,29% para la probeta A1 y 1,33% para la probeta A2, estando establecido en la especificación del cliente un rango entre 1,35% y 1,50% para el contenido de manganeso.

  En el segundo fichero interno de CRMC con la misma referencia se registran los siguientes valores: 1,41% para la probeta A1 y 1,415% para la probeta A2, por tanto dentro del rango especificado.

  En el informe final de fabricación de la brida se incluye una hoja de datos con los resultados del segundo informe de CRMC redondeados a los siguientes valores: 1,41% para la probeta A1 y 1,42% para la A2, y por tanto también dentro del rango especificado.

  - Evaluación de Areva NP Le Creusot.

    Para cada una de las anomalías detectadas, Areva NP ha realizado un informe de argumentación técnica sobre la incidencia de las mismas en las propiedades metalúrgicas y mecánicas de los componentes.

    - En el caso de las anomalías relacionadas con el contenido de aluminio, ya que las irregularidades son similares a las de Ascó, las argumentaciones por parte de Areva NP son prácticamente coincidentes con las comentadas para Ascó.

      Al igual que en Ascó, en base a los resultados de los ensayos destructivos y no destructivos, Areva NP en sus evaluaciones concluye que no hay impacto del potencial bajo contenido de aluminio en la integridad de los componentes, por lo que pueden considerarse aceptables. No obstante, indica que sí se deben modificar los

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

informes finales de fabricación, reflejando los mínimos valores determinados en los ensayos reportados en los ficheros internos.

- En el caso de la virola de la parte superior Nº 4 del GV3, donde, como ya se ha indicado, la irregularidad detectada es la no inclusión en el informe de fabricación de una tercera operación de calibración y tratamiento térmico para eliminar una ovalización detectada en la virola.

  Después de la secuencia de forja y tratamiento térmico, en las comprobaciones dimensionales se observó una ovalización de la virola. En el informe de fabricación se recogen dos informes de no-conformidad relacionados con esa ovalización por la que se encuentran documentados dos procesos de calibración y tratamiento térmico. En la auditoría interna Areva NP detecto la existencia de un tercer tratamiento térmico no reflejado en el informe final de fabricación ni en el informe de seguimiento de la última no -conformidad.

  Este último tratamiento térmico se realizó después de una segunda comprobación dimensional que sí está reflejada en el informe de fabricación, pero que dio lugar a una no-conformidad no reflejada en el mismo.

  Las temperaturas alcanzadas en el último tratamiento térmico fueron 560º/564ºC en el precalentamiento y 546º/560ºC en el tratamiento térmico de alivio de tensiones. Estas temperaturas están por debajo de la temperatura de revenido (636º/642º) existiendo por tanto un gap de unos 70º que se considera suficiente para descartar cualquier tipo de impacto. También se descarta el riesgo de heterogeneidades al haber sido tratado térmicamente el componente en su totalidad. Por tanto los ensayos realizados sobre probetas tomadas de la virola después de los últimos tratamientos térmicos se consideran representativos del comportamiento de toda la pieza.

  Esta conclusión se confirma por los resultados de los ensayos tanto mecánicos como no destructivos que cumplen en su totalidad los requisitos del Código. Por tanto el componente se considera aceptable.

- En relación con el contenido de manganeso (Mn) en la brida de la tapa de la vasija, Areva NP en su argumentación indica que el papel del Mn en un acero de bajo contenido de carbono es mejorar las propiedades mecánicas después del temple y revenido.

  La especificación del cliente limita el rango del contenido de Mn entre 1,40% y 1,50% en la colada y entre 1,35% y 1,50% en el producto. En los ensayos de la colada se cumple la especificación del cliente. En el caso de las probetas del producto, los valores del primer certificado de CRMC no cumplen la especificación, aunque Areva NP indica que el rango requerido en ella es más exigente que el especificado por el código ASME, que es de 1,20% a 1,50% para la colada y 1,15% y 1,50% para el producto. Por tanto, aunque el contenido de Mn tiene una ligera desviación respecto a los valores especificados por el cliente, cumple con lo requerido por ASME.

  Respecto al posible impacto de un contenido de Mn inferior al requerido, podría afectar a las propiedades mecánicas en el proceso de temple y revenido, pero de los

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

resultados de los ensayos, perfectamente aceptables, tanto en los ensayos a tracción como en los ensayos de impacto, no se observa ningún impacto negativo debido al contenido de Mn. Otra propiedad que puede verse afectada por el contenido de Mn es la soldabilidad, pero en ese caso el problema puede venir por un alto contenido de Mn, no por un bajo valor. La evaluación concluye que en base al cumplimiento de los criterios de aceptación de los ensayos mecánicos y no destructivos y que no existe desviación respecto a los requisitos del código ASME, el componente se considera aceptable.

- Informes de no-conformidad de ENSA.

  Coincidiendo con los cinco de discrepancias de Areva NP, ENSA abrió seis informes de no-conformidad, (NCR 0BF2/ 76, 77, 80, 81, 83 y 84 y 0CL1/001) en relación con las inconsistencias existentes en los registros de los análisis químicos de los componentes antes indicados, el tratamiento térmico de la virola N4 y la brida de la tapa de la vasija.

  Dichos informes recogen toda la información suministrada por Areva NP, incluyendo la justificación técnica, y fueron enviados a Areva GmbH, como diseñador de los generadores de vapor, para la justificación final sobre la aceptabilidad de los mismos, excepto el 0CL1/001 de la brida de la tapa de la vasija, que fue remitido a Westinghouse.

- Evaluación de Areva GMBH, como diseñador de los GV.

  En relación con las placas tubulares N10-1, N5, N6 y bloque de ensayos, sobre las irregularidades relacionadas con el contenido de aluminio, el informe de Areva GmbH, es coincidente con su evaluación para las placas de Ascó expuesto anteriormente, y por tanto con la misma conclusión de que las placas tubulares se consideran aceptables para su uso sin restricciones. Por tanto considera que las NCRs abiertas por ENSA relacionadas con estos componentes pueden cerrarse.

  En relación con la virola de la parte superior Nº 4 del GV3, realiza un relato de la incidencia coincidente con el de Areva NP y concluye que la acción correctora y el tratamiento térmico adicional cumplió los requisitos de la especificación, y que, dado que las propiedades mecánicas de las probetas de ensayo obtenidas después del último tratamiento térmico pueden considerarse representativas de la totalidad de la virola, se considera que dicho tratamiento no ha afectado a la integridad del componente, por lo que éste se considera aceptable sin restricciones, y la NCR OBF2/076 abierta por ENSA puede cerrarse.

- Evaluación de Westinghouse Engineering (WEC), como suministrador de la tapa de la vasija.

  Tras realizar una breve descripción de la irregularidad detectada por la existencia de dos informes de ensayos con la misma referencia y resultados diferentes de contenido de Mn expone la siguiente argumentación.

  Westinghouse considera que no ha habido incumplimiento de ninguno de sus requisitos. Normalmente, los proyectos de las tapas de las vasijas de reactor (RRVCH) no incluyen especificaciones separadas del material, pero incluye cualquier modificación al Código

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462

ASME en la especificación de diseño. Dicha especificación para este proyecto, 412A49 R4, no incluye ningún requisito adicional sobre el contenido de Mn en la brida de la tapa diferente a los requisitos del Código ASME. La revisión aplicable del Código, la de 1989 sin adendas, especifica un contenido de Mn en el rango de 1,20% a 1,50%. Por tanto los resultados de ambos informes internos cumplirían con todos los requisitos de WEC y ASME. Adicionalmente hace un resumen del efecto del Mn en los aceros, destacando que su uso se realiza para mejorar la capacidad de endurecimiento e incrementar el límite elástico sin comprometer la capacidad de soldadura del acero. Por último concluye que dado que todas las propiedades mecánicas, de los ensayos de tracción, ensayos de impacto por caída y ensayos Charpy, cumplen los valores requeridos, la ligera bajada del valor encontrado en unos de los ensayos respecto a la especificación de ENSA, no tiene efecto en las propiedades del material, por lo que la brida de la tapa de la vasija de Almaraz II es aceptable.

5.3 Análisis de SIN (IMES-GEMA) de la información aportada de las irregularidades

Como ya se ha indicado anteriormente, por parte de SIN (IMES-GEMA) se considera que el tratamiento y plazos para resolver las no conformidades ha sido razonable.

En relación con las evaluaciones técnicas presentadas sobre cada una de las irregularidades por cada uno de los actores implicados se consideran todas ellas aceptables así como el cierre de las correspondientes no conformidades con la conclusión de que todos los componentes afectados son aceptables para seguir funcionando sin restricciones al no verse limitadas sus capacidades mecánicas.

No obstante se considera que ha existido en todos los casos un fallo en la garantía de calidad del proceso que no queda totalmente analizado. La consideración de "falta de trazabilidad" al hecho de la existencia de dobles certificados con resultados diferentes con la misma referencia y fecha de análisis del laboratorio INDUSTEEL CRMC, laboratorio acreditado por el RNE (Réseu National d'Essais), requeriría un tratamiento más en profundidad que la suposición de que las discrepancias se deben a la existencia de contra ensayos no reportados.

No se entiende el motivo por lo que los incumplimientos de las especificaciones del cliente no se trataron en su día por medio de informes de no conformidad.

En cualquier caso este tema está todavía pendiente de valoración por parte de la ASN. De hecho mediante carta del 28 de julio pasado, la ASN ha pedido a Areva NP información adicional sobre el análisis de causa raíz, en concreto, indica que no han sido identificados los criterios por los que Le Creusot notifica o no los no cumplimientos de las especificaciones a sus clientes.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=48006696462

6.- CONCLUSIONES

De la evaluación realizada sobre la información recibida en la contestación de los titulares sobre la problemática en los registros de los dosieres de fabricación de componentes suministrados por Areva NP Le Creusot se concluye:

1. De las seis centrales españolas, solamente Almaraz y Ascó se ven afectadas por algunos componentes suministrados durante el proceso de sustitución de los generadores de vapor y por la sustitución de la tapa de la vasija de CN. Almaraz II en la década de los noventa.
2. El análisis realizado por Areva NP y ENSA, identificó la existencia de diez ítems afectados por irregularidades documentales. (3 en Ascó, 6 en Almaraz y una común a ambas centrales).
3. El primer análisis conjunto de la documentación realizado por Areva NP y ENSA, les permitía concluir que no existe riesgo en relación con la integridad mecánica de los componentes fabricados, aunque sí consideraban necesario realizar informes de no conformidad (NCR) para reconciliar los dosieres de fabricación con los de diseño.
4. Se abrieron diez no conformidades por parte de ENSA y Areva NP correspondiente a cada uno de los ítems identificados.
5. Del análisis realizado en la presente evaluación del proceso de apertura y cierre de las no conformidades se considera que el tratamiento y plazos para su resolución ha sido razonable.
6. En relación con las evaluaciones técnicas presentadas sobre cada una de las irregularidades por cada uno de los actores implicados (Areva NP, ENSA, Areva GmbH, y Westinghouse) se consideran todas ellas aceptables así como el cierre de las correspondientes no conformidades con la conclusión de que todos los componentes afectados son aceptables para seguir funcionando sin restricciones al no verse limitadas sus capacidades mecánicas.
7. La problemática está relacionada con fallos en el programa de garantía de calidad en el proceso de fabricación. La ASN aún no ha terminado la evaluación del alcance de la misma, por lo que se considera que deberá realizarse un seguimiento de las acciones llevadas a cabo por la ASN y las conclusiones de su evaluación del tema.
8. Con el fin de realizar verificaciones adicionales a la documentación remitida por los titulares, se propone la realización de una inspección a ENSA-Ascó-Almaraz en la que se puedan realizar comprobaciones de los dosieres de fabricación de los componentes afectados así como de otros relacionados con los proyectos del cambio de generadores o tapas de vasija.

7.- REFERENCIAS

[1] Cartas de la DTSN a los titulares:

- CSN/C/DSN/SMG/16/11.
- CSN/C/DSN/COF/16/18.
- CSN/C/DSN/TRI/16/18.
- CSN/C/DSN/VA2/16/24.
- CSN/C/DSN/AS0/16/32.
- CSN/C/DSN/AL0/16/27.

[2] Contestación de los titulares:

- NN/CSN/126/2016 (Garoña).
- CNV-L-CSN-6380 (ANAV-Vandellós).
- ANA/DST-L-CSN-3504 (ANAV-Ascó).
- Z-04-02/ATT-CSN-010386 (CNAT-Trillo).
- Z-04-02/ATT-CSN-011874 (CNAT-Almaraz).
- ANA/DST-L-CSN-3539 (ANAV-Ascó).
- Z-04-02/ATT-CSN-011969 (CNAT-Almaraz).
- Carta 1699983302710 de 05/07/16(CN. Cofrentes).

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/NET/IMES/GENER/1609/106
Original disponible en http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=4800696462