

ACTA DE INSPECCION

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

CERTIFICAN: Que se personaron el día 16 de diciembre de 2014 en la Central Nuclear de Trillo (en adelante CNT), la cual cuenta con Autorización de Explotación concedida mediante Orden Ministerial de 3 de Noviembre de 2014.

Que el objeto de la inspección fue el de realizar comprobaciones relativas a las válvulas motorizadas relacionadas con la seguridad de la central.

Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED] (Licenciamiento), D. [REDACTED] (Ingeniería de Planta) y D. [REDACTED] (Mantenimiento Eléctrico), quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

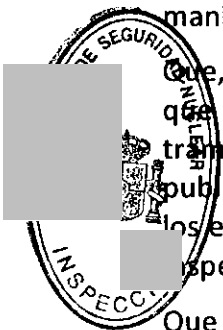
Que, previamente al inicio de la Inspección, los representantes de CNT fueron advertidos de que el Acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier 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 los representantes de la central manifestaron que, en principio, toda la información o documentación que se aporta durante la inspección tiene carácter confidencial o restringido, y solo podrá ser utilizada a los efectos de esta inspección, a menos que se indique expresamente lo contrario.

Que de la información suministrada por el personal técnico de la instalación a requerimiento de la Inspección, así como de las comprobaciones tanto visuales como documentales realizadas por la misma, resulta:

Que de las comprobaciones documentales realizadas por la inspección, así como de las manifestaciones efectuadas por los representantes de la central, resulta:

- Que la central realiza calibraciones de los actuadores de las válvulas motorizadas de seguridad cada 8 años, al igual que medidas de potencia para el recorrido de las válvulas desde centros de control de motores (CCMs).
- Que calibraciones y medidas de potencia van escalonadas de modo que cada válvula tiene, cada cuatro años, una u otra prueba.
- Que la central aportó a la inspección copia del "Manual de prueba de válvulas relacionadas con la seguridad", DTR-38, revisión 4.



- Que dicho Manual incluye pruebas manuales (con desmontaje para revisión), pruebas funcionales con señal YZ, pruebas de movimiento, medida de tiempos, medidas de movilidad (son las medidas de potencia antes aludidas), y pruebas de estanqueidad.
- Que las calibraciones no están incluidas en el Manual de Válvulas, forman parte del Programa de Mantenimiento Preventivo.
- Que en las calibraciones se retira el actuador de su ubicación y se le hace actuar contra un freno, verificando el valor de disparo encontrado y dejado; se realiza asimismo un balanceado (actuaciones para sucesivas posiciones del dial de par) del limitador de par.
- Que respecto de válvulas de compuerta, el procedimiento CE-T-ME-0328, "Revisión de actuadores motorizados", rev. 10a, que detalla pruebas sobre las válvulas, respecto a tipos de válvulas de compuerta menciona que son cuatro: cuña rígida, con disparo al cierre por par (se trata de válvulas no de seguridad); flexible; partida (en las que uno de los lados vertical tiene un resalte central convexo, y la otra cóncavo); y de caras paralelas, con disparo por final de carrera.

Que las compuertas de tipo cuña partida, que es el que agrupa básicamente a todas las válvulas de compuerta de seguridad de la central, disparan al cierre por final de carrera con respaldo por limitador de par.

Que respecto al programa de modificaciones en válvulas de globo, la central aportó a la inspección la lista "Programa previsto de implantación" de todos los trabajos realizados, que concluyeron en el año 2012. En ella aparece el cálculo que aplica a cada válvula.

- Que la central dispone del documento de ingeniería IN-IM-0162, "Ajuste de par de válvulas motorizadas de seguridad", cuyo apéndice I incluye el alcance, y un listado de las válvulas, en tanto que su apéndice 2 consiste en una página por válvula motorizada de seguridad, son 259.
- Que la primera de las hojas es la correspondiente a la válvula con AKZ RA01S004, todas tienen la misma configuración, apareciendo diversos datos generales, condiciones de diseño, tipo de accionamiento (actuador), resultados del cálculo de actuador, y pares de ajuste recomendados.
- Que en cuanto al proceso de los cálculos, las condiciones de diseño llevan a una estimación inicial de empuje (E1); se le multiplica por el factor de vástago para un coeficiente de rozamiento 0.15, lo que da el correspondiente valor de par (P1). Ese valor de par se multiplica por un factor de seguridad S (cuyo valor mínimo es 1.55 para válvulas de compuerta y 1.35 para válvulas de globo), obteniendo el llamado par de cálculo (P2); y éste se divide por el factor de vástago correspondiente al coeficiente de rozamiento $\mu=0.15$, lo que da el empuje de cálculo (E2). Al valor P2 se le mayora con un margen de al menos el 10% adicional, obteniendo el llamado par máximo (P3).
- Que tomando como ejemplo la válvula de AKZ TH80S002, su E1 resulta ser 62911 N, y el P1, 298.13 NM; el factor de seguridad sería 1.35, con lo que P2 da 402.48 (par de cálculo),



valor que dividido por 4.74, que sería el factor de vástago correspondiente al coeficiente de rozamiento $\mu = 0.15$, da $E2 = 84911 \text{ N}$ (empuje de cálculo).

- Que se considera asimismo un empuje máximo (E3), que proviene de considerar un coeficiente de rozamiento 0.1 en el factor de vástago; dicho empuje máximo es a efectos de considerar situaciones restrictivas en cuanto a desasiento.
- Que los componentes internos de la válvula habrán de tolerar, manteniendo la funcionalidad del conjunto válvula-actuador, que pueda llegar a generarse el valor de par máximo antes citado; esto es, dicho valor de par ha de ser admisible para el componente más débil ("weak link").
- Que tras un proceso inicial de cálculo de actuadores, en el año 1990 fue emitida en Alemania la carta genérica WLN 14/90, "Weiterleitungsnachricht zu besonderen Vorkommnissen in ausländischen Kernkraftwerken", del organismo GRS, aplicable a las válvulas de compuerta, tras la cual se generó la especificación de cálculo KWU/NDM4/1994/0408, que incluye el método de cálculo de actuadores.

Que con posterioridad, en el año 2000, fue emitida la especificación BRAPUL IS 1601/IS 1601/50, Annex D, basada en el standard [REDACTED], generada por el grupo de propietarios [REDACTED] que incluyó el método de cálculo para actuadores de válvulas de globo.

Que el cálculo de las válvulas de globo es una extensión del realizado tras la WLN 14/90 para las válvulas de compuerta.

- Que los representantes de la central mencionaron que dicho cálculo de actuadores incluyó el cálculo de rotor bloqueado, a efectos de verificar subsecuentemente la integridad estructural de las válvulas en cuanto a la contención de la presión, y que ello no estuvo motivado por el hecho de que exista un único criterio de disparo al cierre para este tipo de válvulas, el de limitador de par; dicho cálculo de rotor bloqueado a efectos de contención de presión fue realizado asimismo para las válvulas de compuerta, en su momento.
- Que el cálculo de rotor bloqueado, que asume el fallo de la instrumentación de finalización de la maniobra, se ha realizado tanto al cierre como a la apertura y se ha tomado el más restrictivo.
- Que en caso de situaciones de degradación de la conversión par/esfuerzo al haber variado el coeficiente de rozamiento, y dado que en las calibraciones de actuador no se miden empujes, la central dispone para las válvulas de globo (que disparan por par) de un modo para vigilar este aspecto, pues existe una correlación entre los valores de potencia (corregida), obtenidos de las medidas de potencia, y los de par, obtenidos de las calibraciones; de la pendiente de la gráfica de la potencia (corregida) se obtiene información del factor de vástago (coeficiente de rozamiento) existente.
- Que en el caso de las válvulas de compuerta, la medida de potencia solamente aporta un alto pico inicial, seguido un tramo horizontal indicativo de la resistencia de la



empaquetadura, y de una caída de ese valor a cero, que es el momento en que la válvula dispara por final de carrera.

- Que determinadas degradaciones, por aspectos que requieran mantenimiento y en tanto que no se detectan y resuelvan, se considera que quedan cubiertas por el margen de los cálculos.
- Que en caso de modificaciones de diseño, tras las mismas se realizan medidas de empuje, mediante diagnosis en local.
- Que respecto del disparo por final de carrera, opción adoptada en las válvulas de compuerta, frente al disparo por par, los representantes de la central aludieron a lo expuesto en la comunicación CI-TR-004217, de evaluación y cierre de la acción SEA ES-TR-09/393, que detalla las ventajas que, para las válvulas de compuerta, supone el disparo por final de carrera.
- Que el tarado del final de carrera se establece con ayuda de una maniobra manual, con el volante; se lleva la válvula al asiento, y de allí se le da media o una vuelta retirándola un poco, para que el disparo por limitador de par no llegue a producirse, quedando como respaldo.

Que la asiento realizada a mano con el volante no da suficiente sobreesfuerzo como para poder dañar la válvula.

Que en caso de que no se hiciese plenamente bien la maniobra antes mencionada y el obturador quedase un tanto apretado contra el asiento, actuaría antes el limitador de par, sin riesgos para la válvula.

- Que respecto al documento MPR-2524-A, "Joint Owners Group (JOG) Motor Operated Valve Periodic Verification Program Summary", de noviembre de 2006, aplicable a centrales de diseño de EE.UU., los representantes de la central manifestaron haber contactado con organizaciones alemanas, que habrían expuesto que en Alemania no se tiene en cuenta ese documento.
- Que los factores de válvula, a los que el documento MPR aporta una envolvente para tener en cuenta los valores, mayores que los inicialmente supuestos para los cálculos, son considerados por la central como suficientemente conservadores, pues a los cálculos se les aporta un coeficiente de seguridad, S, que cubriría tales variaciones.
- Que no se han realizado pruebas dinámicas, salvo las que se hayan realizado en la etapa inicial, en el país de origen del proyecto.
- Que respecto de tales pruebas dinámicas, se aludió a la excepción del caso de las válvulas TH12/22/32S006, que son motorizadas de globo-retención; en caso de inyección al primario vía bombas del TH, funcionan como de retención simple (el motor no influye), de modo que las válvulas abren cuando la presión del TH excede a la del primario, que habría bajado por una rotura; en tanto que en caso de funcionen en modo RHR, el agua se toma



del primario hacia el TH (esto es, el caudal va en sentido contrario a la inyección) y lo que hace el motor es retirar el obturador de modo que la válvula permanezca abierta.

- Que tales pruebas, realizadas tras la modificación de diseño MDR-02319, fueron a la apertura, con 35 bares en el primario, que es la presión diferencial que tendría que vencer el actuador; coinciden con la que se hace en cada recarga.
- Que seguidamente se solicitó, a modo de muestreo, las hojas de calibración realizada en la parada de recarga más reciente y de la realizada ocho años antes, para las válvulas de compuerta con AKZs TH53 S001, TH40 S034 y TH40 S032, además de las hojas correspondientes del documento IN-IM-0162, revisión 9, antes citados, y de las pruebas de medida de potencia más recientes.
- Que en cuanto a la válvula TH53S001, y respecto a la calibración realizada en 2014, los valores encontrados son discrepantes respecto a los luego obtenidos en el balanceado de par, lo que podría llevar a inferir que haya tenido lugar un mantenimiento correctivo, aun cuando la documentación aportada durante la inspección es referente a mantenimiento preventivo (OTG nº 682682) que alude a que la válvula se encontró en buen estado general.
- Que en la hoja de calibración del año 2006 no se recogen los valores encontrados porque ha habido una revisión de actuador, lo que supondría un cambio de proceder respecto a la práctica de 2014, que sí habría recogido los valores encontrados.
- Que su dial estaría en la posición máxima.
- Que no se hicieron observaciones sobre los datos de las calibraciones de la válvula TH40 S034, parecían correctos, cuyo dial estaría en su posición máxima.
- Que igualmente no se observó nada especialmente reseñable en cuanto a la TH40 S032.
- Que la inspección expuso que, a efectos de una adecuada traceabilidad, es de esperar que en las hojas de calibración de las válvulas aparezca la mención a los trabajos que se hayan podido hacer en la parada.
- Que la central facilitó la lista de los mantenimientos correctivos significativos de las paradas de recarga de 2013 y de 2014, y transmitió que todos los mantenimientos correctivos son analizados desde el punto de vista de la Regla de Mantenimiento.
- Que finalmente se realizó una reunión de cierre, en la que se mencionaron aspectos reseñables en la central (coeficiente de seguridad alto, consideración estructural para el rotor bloqueado, calibraciones con una base temporal fija, respaldo de limitador de par cuando hay cierres por final de carrera), conjuntamente con otros aspectos no considerados en centrales de diseño alemán (no previsión de pruebas dinámicas, no periodicidades específicas en base al riesgo con pruebas más frecuentes en las válvulas de menor margen). De modo provisional, no se identificó la existencia de hallazgos de la inspección.



Que por parte de los representantes de CN Trillo se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.

Que, con el 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 Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y el Permiso referido, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado, en Madrid, en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, a 19 de enero de 2015.



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

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.
Madrid, 3 de febrero de 2015

[Redacted Signature]
[Redacted Name]
Directora de Seguridad y Calidad



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN

DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CSN/AIN/TRI/14/859



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/859
Comentarios

Página 5 de 6, párrafos cuarto al sexto

Dice el Acta:

“Que en cuanto a la válvula TH53S001, y respecto a la calibración realizada en 2014, los valores encontrados son discrepantes respecto a los luego obtenidos en el balanceado de par, lo que podría llevar a inferir que haya tenido lugar un mantenimiento correctivo, aun cuando la documentación aportada durante la inspección es referente a mantenimiento preventivo (OTG nº 682682) que alude a que la válvula se encontró en buen estado general.

Que en la hoja de calibración del año 2006 no se recogen los valores encontrados porque ha habido una revisión de actuador, lo que supondría un cambio de proceder respecto a la práctica de 2014, que sí habría recogido los valores encontrados.

Que su dial estaría en la posición máxima.”

Comentario:

Las desviaciones entre el As-Left del 2006 y el As-Found del 2014 se cuantifican en: +35% en la apertura y -27% en el cierre. El par máximo del actuador es de 1000N·m, por tanto estas discrepancias no son razonables (ni siquiera teniendo en cuenta que las calibraciones se hicieron con equipos diferentes) y deben haberse producido durante su operación sin poder establecer la causa de forma inequívoca.

No se han encontrado intervenciones mecánicas entre ambas calibraciones que hayan podido provocar estas discrepancias en la medida de par.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/859
Comentarios

Página 5 de 6, séptimo párrafo

Dice el Acta:

“Que no se hicieron observaciones sobre los datos de las calibraciones de la válvula TH40S034, parecían correctos, cuyo dial estaría en su posición máxima.”

Comentario:

Las desviaciones entre el As-Left del 2006 y el As-Found del 2014 se cuantifican en: +5.9% en la apertura y +1,2% en el cierre. El par máximo del actuador son 1000N·m y los pares de actuación, tanto en el As-Left como en el As-Found, se encuentran dentro del rango de ajuste recomendado.

Además del error que introduce mecánicamente el propio limitador de par y el propio del banco de calibración (<1%) se debe tener en cuenta que las calibraciones se realizaron con diferentes equipos de medida y bancos de calibración (AUMA 2000 N·m en 2006 y Siemens de 5000N·m en 2014). Por tanto, se consideran razonables las discrepancias detectadas.

No se han encontrado intervenciones mecánicas entre ambas calibraciones que hayan podido provocar estas discrepancias en la medida de par.


DILIGENCIA

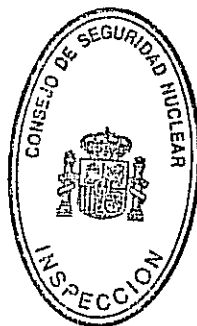
En relación con los comentarios formulados en el "Trámite" del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/TRI/14/859**, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Trillo, el día 16 de diciembre de 2014, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Páginas 5 de 6, párrafos cuarto al sexto**: El comentario no modifica el contenido del Acta.
- **Página 5 de 6, séptimo párrafo**: El comentario no modifica el contenido del Acta.

Madrid, 17 de marzo de 2015



Fdo.: 
Inspector CSN



Fdo.: 
Inspectora CSN