

## ACTA DE INSPECCIÓN

DÑA. [REDACTED] DÑA. [REDACTED] DÑA.  
[REDACTED] D. [REDACTED] y D. [REDACTED]

[REDACTED] funcionarios del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear, Inspectores del citado organismo,

**CERTIFICAN:** Que se han personado los días dos a cinco y diecinueve de diciembre de dos mil trece en el emplazamiento de la **Central Nuclear de Trillo**, instalación que cuenta con Autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio de Economía con fecha dieciséis de noviembre del dos mil cuatro.

Que fueron acompañados por D. [REDACTED] becario del CSN.

Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED] Jefe de Licenciamiento de CN Trillo y otro personal técnico de la Central, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

Que el objeto era realizar una Inspección con el alcance del procedimiento del SISC, PT.IV.218, rev. 1, sobre "Bases de diseño". Véase agenda en el anexo.

Que los representantes del titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección que el acta que se levante, 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 de las comprobaciones visuales y documentales realizadas por la Inspección, así como de las manifestaciones efectuadas por los representantes de la central a instancias de la Inspección resulta:

### Base de diseño de la bomba del TH de inyección de alta presión TH 45D001.

Que respecto a la revisión de las bases de diseño de la bomba TH45D001 se tiene:

Que la Inspección revisa con el Titular las bases de diseño recogidas en el documento de referencia DTR-41-12, NDS8/96/E0147F, correspondientes a la bomba TH45D001, incluidas en la tabla del anexo 7.2 del citado documento (en adelante DBD-TH).

Que de forma general el Titular explica que para las bombas del TH de alta no se considera por parte de [REDACTED] un caudal y una presión a validar frente a distintas combinaciones de fallos que reflejen escenarios de planta. Que se cuenta con el manual de refrigeración de emergencia del núcleo y se compara con una curva genérica de la bomba. Que con este planteamiento se han validado los escenarios accidentales con la curva de la bomba y en ningún caso se supera la temperatura de vaina.

Que el anexo 7.2 del DBD-TH define dos puntos de funcionamiento de la bomba TH15/25/35/45 D001:

- Modo de inyección con un caudal de 72 kg/s, correspondiente a una presión de impulsión de la bomba de 370 m, con contrapresión en primario de 1 bar, datos de entrada para los análisis en los escenarios accidentales.
- Modo de operación en tándem. Que este modo de operación se basa en la inyección de alta presión inyectando a primario apoyada por la inyección de baja presión, aspirando de sumidero e impulsando a la de alta. Que este modo de operación no aplica a la bomba TH45D001.

Que respecto a los documentos soporte referenciados en el DBD-TH para el modo de funcionamiento 1, se tiene:

Que el Titular entrega parcialmente el documento soporte 'R15/83/e2164', 'Description of the systems for which allowance is to be made in the emergency core cooling analysis', 13/09/1983, realizando las siguientes comprobaciones: a) apartado 2.1 de bombas de inyección de seguridad, que referencia la figura 2 con la curva característica de las bombas. Que la Inspección comprueba que la curva característica de la bomba contiene el punto de funcionamiento (72 kg/s, 370m); b) tabla 1 de datos del sistema que señala como máximo caudal de inyección de la bomba 72 kg/s en reinundación ('flooding operation') a 1 bar.

Que el valor de NPSH disponible es de 8.4 m. Que el Titular entrega parcialmente el documento soporte de este dato [REDACTED] 'NDS8/97/0160'. Que la Inspección comprueba este documento [REDACTED] 'NDS8/97/0160', 'NPSH-Berechnung im TH-system für die Sicherheitseinspeiepumpen TH15-TH45D001...', 29/1/1997 donde se valida el punto de funcionamiento anteriormente referido (72 kg/s, 8,4m).

Que el Titular señala que este punto de máximo caudal de la curva de la bomba dado en R15/83/e2164 no incluye el valor de caudal mínimo de recirculación de 4 kg/s.

Que el Titular entrega adicionalmente el documento soporte de los valores de NPSH, altura de impulsión y la curva característica o curva de banco de la bomba TH45D001, US4 11743 01-04. Que la Inspección comprueba este documento 'US4 11743 01-04', 'Acceptance curve', 2-221-630028/4, 02/08/1982. Que el Titular señala que en este caso se incluye el caudal mínimo, dando el caudal total de descarga de la bomba. Que en este mismo documento se comprobó el NPSH requerido de la bomba, siendo 5 m (tal y como consta en el DBD-TH) en el punto de máximo caudal (72 Kg/s).

Que en esta curva de la bomba TH45D001 el caudal máximo representado es de 73.5 kg/s.

Que la Inspección señala que en el documento 'R15/83/e2164' el caudal es de 72 kg/s sin caudal mínimo de 4 kg/s. El caudal total sería la suma de ambos caudales  $72+4=76$  kg/s. Que la curva característica o curva de banco US4 11743 01-04, al tener como máximo representado 73,5 kg/s, no cubre el valor de 76 kg/s.

Que en los distintos documentos referenciados, 'R15/83/e2164', [REDACTED] 'NDS8/97/0160' y 'US4 11743 01-04' se incluye el caudal mínimo o no según lo explicado anteriormente por el Titular, si bien no queda explícitamente recogido en los mismos.

Que el Titular explica que las bombas se compraron contra una especificación, RE-J-1706 b, que se referencia en planos y documentos varios. Que se entregan a la Inspección las hojas de datos de las bombas en sus dos ediciones ('KE-AG-L5415'), antes y después del AEOS, donde aparece la especificación RE-L-1706 b. Que en la última revisión de las hojas de datos de las bombas (después del AEOS) se tiene: a) punto de funcionamiento de la bomba en 64 l/s (señalado 'incluyendo caudal mínimo') y 520 m de altura de impulsión, punto que la



Inspección comprueba se encuentra sobre la curva 'US4 11743 01-04'; b) NPSH requerido ('req') de 8 m (en la hoja 1/3 de las hojas de datos).

Que la Inspección indica que el valor de 8 m no es valor requerido y que en el DBD-TH se consigna 8,4 m como NPSH disponible (que es el valor señalado en la hoja 2/3 de las propias hojas de datos) y 5 m como NPSH requerido (valor que también aparece en la hoja 2/3 de las hojas de datos). Queda pendiente la resolución de esta posible divergencia.

Que en las hojas de datos de las bombas sí se señala el caudal 72 kg/s y el caudal mínimo 4 kg/s, pero al igual que lo señalado anteriormente no se señala si en 72 kg/s se incluye o no el caudal mínimo de recirculación de 4 kg/s.

Que se comprueban los siguientes parámetros del DBD-TH respecto a los documentos de apoyo que las propias bases dan como referencia:

- El caudal mínimo señalado en el DBD-TH de 7 kg/s, es el que aparece en las hojas de datos de la bomba.
- 'Shutoff head' o altura de impulsión con caudal mínimo de 1063 m señalada en el DBD-TH, que corresponde a un caudal de aproximadamente 5 l/s según la curva adjunta de R15/83/e2164 (documento donde se relaciona el caudal de la bomba de 72 kg/s y 'shutoff head' de 1063 m).
- La presión de diseño de 130 bar tiene como documento de referencia básico el plano 18-DM-2207 (P&ID), y documento de cálculo de apoyo el KE-AG-L-4258 que no fue revisado por la Inspección. La Inspección comprueba que dicho valor aparece en las hojas de datos de la bomba.
- La temperatura de diseño de 100°C del DBD-TH tiene como referencia el plano 18-DM-2207 (P&ID) y se comprueba que en la hoja de datos se dan como temperaturas normal y máxima 30°C y 50°C respectivamente.

Que respecto a los parámetros anteriores se tiene: a) se comprueba que los parámetros de diseño de la bomba, caudal, altura de impulsión y altura de impulsión con caudal mínimo se correlacionan correctamente entre las bases de diseño y el estudio final de seguridad (tabla 4.8.1-1); b) igualmente se comprueba que la presión de diseño y la temperatura de diseño se correlacionan correctamente entre las bases y el EFS en su página 4.8.1-25.

Que adicionalmente: a) la hoja de datos de la bomba señala un valor para la 'shutoff head' de 1060 m que no corresponde con el valor de 1063 m señalado anteriormente; b) los planos de P&ID no son documentos de referencia para la base de diseño, señalándose este aspecto al Titular en la reunión de salida.

Que respecto a la revisión de las bases de diseño de los auxiliares de la bomba TH45D001 se tiene:

Que los parámetros del circuito de refrigeración por aire del motor incluidos en el DBD-TH (pág. 16/17, apéndice 7.3) son los de los cambiadores de calor TH45B003/B005 y se comparan con los datos de las hojas de datos de los cambiadores, '18-TH-45-B003-1A', siendo idénticos.

Que los parámetros generales del circuito de refrigeración de aceite incluidos en el DBD-TH (pág. 8/19, apéndice 7.2) son la presión y la temperatura de diseño, 6 bar y 100 °C respectivamente.

Que dentro del circuito de refrigeración de aceite se tienen las bases de los siguientes componentes:

Página 9/17, apéndice 7.3, datos de los cambiadores de calor TH45B002/004: se comprueba que coinciden con lo señalado en sus referencias, las hojas de datos de los propios cambiadores y el documento de cálculo de apoyo KE-TR-T-34513.

Página 12/19, apéndice 7.2, datos de las bombas TH45D002/D003: se comprueba que coinciden con lo señalado en sus referencias, las hojas de datos de las bombas y el documento KSB US4 11933 39.

Página 5/6, apéndice 7.1, datos del depósito de aceite TH45B001: se comprueba que coinciden con lo señalado en su referencia, la hoja de datos del tanque. Que el Titular da a la Inspección la última versión de las bases, en las que se clarifica el dato de 0,056 m<sup>3</sup>, inicialmente definido como volumen mínimo requerido, y que corresponde al contenido normal de aceite en el tanque. Que la Inspección comunica al Titular, debiera corresponder a lo señalado en las ETF (igual a 0,276 m). Que la alarma de nivel de aceite en el tanque está fijada en 0,276 m.

Que en relación con el circuito de aceite de la bomba se comprueba la entrada en el SEA (PAC) de la no conformidad NC-TR-12/782 del 2012 sobre discrepancias en el aceite cargado en la bomba TH35D001. Que en la no conformidad se define que el aceite a cargar en la bomba es del tipo 'Mobil DTE 15M' y se comprueba que es el aceite definido en las hojas de datos del cambiador de calor TH45B004 para el cálculo de las temperaturas definidas para el cambiador.

Que el uso de aceite tipo [REDACTED] 5M se sugirió por parte de [REDACTED] CN Trillo tal y como aparece en la carta de referencia KE-TR-L-33695 del 24/05/1995 al estudiar el efecto de bajas temperaturas en el comportamiento del aceite.

Que los parámetros generales del circuito de agua de sellado incluidos en el DBD-TH (pág. 8/19, apéndice 7.2) son los de fuga por los sellos, presión y temperatura de diseño del circuito, presión y temperatura de agua de sellado. Que todos los valores recogidos en las bases se corresponden con los valores de la hoja de datos de la bomba excepto el valor de temperatura del agua de sellos, '<75°C' que no aparece.

Que para el circuito de refrigeración de agua de sellos se comprueban las bases de los cambiadores de calor TH45B006/B008: página 8/17, apéndice 7.3, datos de los cambiadores de calor TH45B006/008, donde se comprueba que coinciden con lo señalado en sus referencias, las hojas de datos de los propios cambiadores 'KSB-Nr.US4 05997 01E'. Que se comprueba que el valor de temperatura de agua de sellos '<75°C' se cumple para los valores de temperatura dados en las hojas de datos de los cambiadores.

Que de forma genérica en el sistema descrito, se observa que para algunos parámetros que el documento básico de referencia en las bases es un plano, PI&D, que al igual que lo señalado anteriormente se indica al Titular que los planos no son documentos de referencia sino que son documentos donde se vuelca la información de la propia base diseño de los componentes en cuestión.

Que respecto a la revisión de procedimientos de vigilancia para el sistema TH, en su bomba TH45D001, se tiene:

Que se revisa el procedimiento de ingeniería PV-T-GI-9001, prueba funcional de periodicidad cada dos años en su última ejecución del 12/03/2013. Que preguntado al Titular por las referencias para los valores de aceptación de este procedimiento, se responde que se establecen en función de los valores de alarma en sala de control, como es el caso de las



temperaturas de los cojinetes. Que el punto de funcionamiento seleccionado para la bomba corresponde al de la línea de prueba, con 40 kg/s y que la curva para considerar el resultado satisfactorio es la curva del fabricante según el documento 'US4 11743 01-04' (ya comprobado por la Inspección como se reseñó en párrafos anteriores) con un límite superior e inferior de un 10%.

Que los resultados reflejados en el anexo se extrapolan a: a) las revoluciones por minutos (rpm) de funcionamiento de la bomba; b) las condiciones de diseño desde el punto de vista de temperatura del TF, pero no desde el punto de vista de temperatura en el cubículo ya que el Titular considera que siendo el cubículo parte del ZB la temperatura por la ventilación se puede considerar constante.

Que se revisan los procedimientos de vigilancia asociados a la bomba de la sección de operación:

- PV-T-OP-9033 de periodicidad mensual, de prueba funcional de la señal de arranque de la inyección de alta presión, comprobándose en las ejecuciones del 01/02/2011, 22/10 y 19/11/2013 que el caudal por la línea de prueba es superior al especificado de 40 kg/s siendo, 40,63, 40,67 y 40,54 kg/s respectivamente. Que las incertidumbres asociadas al valor de 40 kg/s están en curso de ser definidas por el Titular siguiendo la IS32.
- PV-T-OP-9016 de periodicidad cada dos años, de comprobación del circuito de aceite de las bombas de inyección de seguridad que en su apartado 5.4 señala que se protocolice el nivel de aceite en el tanque TH45B001 como '>mínimo', 'comprobando in situ con varilla de nivel y alarma TH45L001XG52 no presente', siendo esta alarma la correspondiente a lo señalado en párrafos anteriores en el apartado del acta de las bases de diseño del depósito de aceite del sistema de lubricación. Que la alarma corresponde a la incluida en la hoja de instrumentación TH45U205, 18-DI-75146, asociada al medidor de nivel TH45I.001.

Que respecto a las órdenes de trabajo se revisa el listado suministrado por el Titular seleccionando las siguientes órdenes de trabajo:

- OTG 433248, correctivo de abril de 2009 sobre el cojinete de la bomba tras haber implantado en el mismo la modificación de diseño 4-MDR-02339-02/1 de modificación de varias posiciones en el sello de aceite para eliminar las fugas observadas de aceite al exterior en los primeros momentos tras el arranque de la bomba. Que tras implantar la modificación es en el PV de ingeniería PV-T-GI-9001 cuando se detecta alta temperatura en la zona del cojinete modificado, por lo que se procede a emitir la OTG 433248, intervenir el equipo y devolverlo a operable tras realizar satisfactoriamente el PV-T-GI-9001.
- OTG 434224 de abril de 2009 y OTG 510240. Que se comprueban sin nada reseñable a destacar.

Que respecto a las modificaciones de diseño sobre la bomba TH45 D001, se revisan desde el punto de vista de bases de diseño las siguientes:

- MD-5156, de febrero de 2001, de mejora en los circuitos de agua de sellado para evitar la presencia de aire. Que se comprueba que no se modifica la temperatura de diseño del sistema de agua de sellos de 80°C. Que la Inspección señaló al Titular que en la



MD no se describen las pruebas funcionales asociadas a la misma para comprobar la eficacia de los cambios introducidos.

- MD-2021, de mayo de 2007, de sustitución de los medidores locales de temperatura de cojinete radial de la bomba por medidores que dan alarma en sala de control por alta temperatura siendo el valor de tarado de la alarma fijado en 90°C medido en los nuevos instrumentos instalados TH45T030 por sustitución del anterior TH45T505.

Que existe discrepancia entre lo señalado en la evaluación de diseño de la MD-2021 y lo recogido en el PV-T-GI-9001: el valor de alarma para temperaturas de cojinete de la bomba se señala en éste último como >100°C y no >90°C como señala la MD.

- MD-2339 (véase apartado de OTG para información adicional), de modificación del sello de aceite para eliminar las fugas observadas durante el arranque de la bomba. Que se pregunta al Titular cuál había sido el seguimiento de la modificación de diseño 4-MDR-02339-02/1 teniendo en cuenta el mantenimiento correctivo descrito. Que el Titular señala que no se definieron pruebas funcionales específicas en la MD ni pruebas adicionales tras su implantación y no se hizo seguimiento del PV de ingeniería con los resultados obtenidos.

Que el procedimiento TR-02, rev. 2 de 2005 (la MD se aprobó en el año 2007 si bien se implantó en el año 2009) establece en su apartado 5 de evaluación de la implantación que el análisis de montaje se determinan entre otros aspectos las pruebas de componentes y el ingeniero responsable estudiará el análisis de montaje y pruebas funcionales previstas. El apartado 5.7 de prueba funcional de la MD detalla los tres tipos de pruebas que puede haber, indicando que en caso de que la MD sólo requiera la verificación el resultado de esta verificación se hará constar en el apartado correspondiente de la comunicación de puesta en servicio.

- MD-5325, año 2000, de cambio de diseño en los orificios restrictores de las líneas de caudal mínimo de las bombas TH de alta presión. Que el objetivo de la modificación era obtener un caudal mínimo deseado entre 7 y 7,7 kg/s. El Titular señala que el valor de 7 kg/s corresponde a la recomendación del fabricante y 7,7 kg/s es un valor definido para no reducir la capacidad de la bomba.

Que el Titular señala que en las pruebas tras la modificación se obtuvo un valor para la bomba TH45D001 de 7,3 kg/s.

Que este valor de 7,3 kg/s como caudal mínimo no coincide con el caudal mínimo de 7 l/s reseñado en DBD-TH (véase apartado correspondiente en este acta), donde tampoco se establece como requisito para el caudal mínimo el intervalo de aceptación señalado por el Titular en la MD-5325 de (7 – 7,7) kg/s.

Que el valor de 7,3 kg/s como caudal mínimo es superior al valor de caudal mínimo de 7,05 l/s considerado en el informe NGPS1/2003/en/0152 'CNT1: conservative ECCS data for LOCA analyses'.

Que, con respecto a la certificación de calidad y los niveles de calidad de la bomba, el titular indicó que no se disponía de certificados de nivel de calidad específicos para cada componente, pero que el nivel de calidad venía expresado en los planos y en la documentación del fabricante.

Que en el caso de la bomba TH45, aparece nivel de calidad 2, aunque realmente ha sido fabricada como de seguridad básica (esto se recoge convenientemente en una nota), dado que, según las explicaciones recibidas, durante la fabricación de la bomba hubo una interacción con el fabricante en la que se convino que esta se fabricaría con el nivel de calidad de seguridad básica, aunque originalmente iba a haber sido de calidad 2.

Que atendiendo a criterios sísmicos, la bomba se clasifica como 1P.

Que para clarificar el sistema de clasificaciones de calidad vigente en CN Trillo, el Titular mostró un extracto del documento de [REDACTED] 18-R-M-00700 ed. 5, "Sistema de Clasificación de Calidad para Componentes Mecánicos", de 19/12/2003, donde se recoge:

- La clasificación en niveles de calidad en equipos y componentes No Seguridad Básica (niveles de calidad del 1 al 5)
- Los criterios generales de clasificación de sistemas y componentes como de Seguridad Básica. Nota: Estos criterios se basan en el punto 4.2.1 de las directrices RSK-79, mostrando el Titular una traducción al castellano de este apartado.

Que también para clarificar el sistema de clasificaciones de calidad de Trillo, el Titular mostró la tabla 2.3.1-1 del EFS "Base de clasificación de calidad de equipos mecánicos con retención de presión", que recoge lo estipulado en el documento [REDACTED] anterior. Se indicó además que la tabla 2.3.1-3 del EFS "Clasificación de sistemas y componentes mecánicos" recoge, para cada caso, el nivel de calidad (Seguridad Básica o, en caso de no ser Seguridad Básica, el nivel de 1 a 5).

Que la Inspección preguntó por registros de las pruebas hidrostáticas de fabricación llevados a cabo a la bomba, a lo que el Titular indicó que estaban recogidos en el dossier de fabricación correspondiente, mostrando, de dicho dossier, las siguientes hojas de informe de prueba del fabricante ([REDACTED]):

- Hoja 002608 de TH45D001: Cuerpo de la bomba
- Hoja 002610 de TH45D001: Bridas/ cordones de soldadura
- Hoja 002611 de TH45D001: Línea de descarga

Que, de acuerdo a los informes mencionados, los componentes de la bomba fueron probados hidrostáticamente a 187,5 bar durante 30 minutos.

Que respecto de los esfuerzos en las toberas de la Bomba del TH, de acuerdo al plano de conjunto bomba-motor de referencia US0 04128 01E, las máximas cargas admisibles en las toberas de la bomba son las siguientes:

- Tobera de admisión:  $P_x = 4800 \text{ N}$ ,  $P_y = 4800 \text{ N}$ ,  $P_z = 4800 \text{ N}$ ,  $M_x = 3000 \text{ Nm}$ ,  $M_y = 2400 \text{ Nm}$ ,  $M_z = 4800 \text{ Nm}$
- Tobera de descarga:  $P_x = 4800 \text{ N}$ ,  $P_y = 11200 \text{ N}$ ,  $P_z = 4800 \text{ N}$ ,  $M_x = 3000 \text{ Nm}$ ,  $M_y = 2400 \text{ Nm}$ ,  $M_z = 4800 \text{ Nm}$

Que, con objeto de comprobar que los esfuerzos reales son inferiores a los admisibles acabados de reseñar, la Inspección examinó el documento de cálculo de [REDACTED] de referencia



18-1-C-A-0020-TH ed. 4, que recogía las cargas máximas de análisis para los diferentes niveles de servicio, en su página 3-49 para la tobera de admisión, y en su página 3-72 para la tobera de descarga, siendo éstas inferiores a los valores admisibles, tanto fuerzas como momentos.

Que, de acuerdo al Titular y al documento mencionado, la tobera de admisión constituía el nodo 135 de un cálculo llevado a cabo mediante el código de cálculo [REDACTED] versión 9.0 (se examinó el isométrico de montaje correspondiente, de referencia TH-019-M), mientras que la tobera de descarga constituía el nodo 5 de un cálculo llevado a cabo con [REDACTED] versión 8b (se examinó el isométrico de montaje correspondiente, de referencia TH-004-M).

Que respecto a las bases de diseño eléctricas, la inspección preguntó acerca del criterio, establecido en las bases de diseño, de arranque con mínima tensión del 75% de la tensión nominal para el motor eléctrico de la bomba TH45D001.

Que los representantes de la central indicaron que dicho motor eléctrico se alimenta de la barra BX de 10,2 KV. Los ajustes de mínima tensión están configurados para que en caso de que la tensión caiga por debajo del 90%, actúe la transferencia rápida (según se dicran las condiciones necesarias de sincronismo) o bien la transferencia lenta, desde el parque de 400 KV al parque de 220 KV.

Que si la caída de tensión en la barra BX es menor del 80% de la tensión nominal o la caída de frecuencia es menor que 47,2 Hz, en ambos casos para 2 de 3 de los canales de medida de dichas variables del Sistema de Protección del Reactor y con una temporización de 2 segundos, se produce el arranque y la secuencia de cargas desde el generador diesel de salvaguardia GY40.

Que además de estas actuaciones automáticas existen, en concreto para la barra BX, las siguientes alarmas en sala de control:

- Tensión menor que 10,2 KV temporizada a 30 segundos.
- Tensión menor que el 95% de la tensión nominal (10,2 KV) temporizada a 15 segundos.

Que, según manifestaciones de los representantes de la central, de los párrafos anteriores se puede inferir que la tensión mínima de la barra BX estará siempre por encima del 75% de la tensión nominal (descartando transitorios) y por tanto se garantiza el arranque del motor eléctrico de la bomba TH45D001 según bases de diseño.

Que los representantes de la central indicaron que no se realizan pruebas de funcionamiento de la bomba con tensión degradada ni la normativa lo requiere.

Que los representantes de la central entregaron copia del documento 18-RE-00237 "Criterio de mínima tensión y mínima frecuencia", Edición 3.

Que en cuanto a órdenes de trabajo (OTs) y acciones del SEA relativas a dicha bomba, se revisaron respectivamente la OTG 510240, de fecha 05/14/2011, mediante la que se roscó el conduit de los cables de instrumentación al acoplamiento, y la CO-TR-10/603 (correspondiente a la entrada NC-TR-10/4969), de fecha 21/12/2012, mediante la que se verificó el par de apriete de las conexiones en caja de bornas.

Que en cuanto a mantenimiento preventivo, se entregó a la inspección copia del procedimiento PV-T-GI-9001 "Prueba funcional de las bombas de inyección de seguridad TH15/25/35/45D001", Revisión 3, debidamente cumplimentado para la bomba TH45D001 tras la prueba realizada con fecha 14/02/2013.

Que la inspección preguntó acerca de la temperatura máxima que se puede alcanzar en los devanados del motor eléctrico de la bomba TH45D001 teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables para el sistema de refrigeración de componentes TH.

Que se entregó a la inspección copia del documento KE-TR-T-39236 de [REDACTED] AG KWU "Enfriadores de aire de los motores TH" fechada el 21/01/1999, donde se refleja que los valores de incremento de temperatura del devanado de los motores respecto a la temperatura ambiente ( $\Delta T$ ) son de 60°C. Teniendo en cuenta que el aislamiento de estos motores es clase F, cuya temperatura de diseño es de 150° C, existe margen de diseño suficiente para el caso más desfavorable suponiendo una temperatura máxima del aire de refrigeración (enfriado a través del TH) de 65°C.

Que se informó a la inspección que adicionalmente existen alarmas en sala de control para el caso en que la temperatura de los devanados de las bombas TH15/25/35/45D001 supere la temperatura de 130°C.

Que en cuanto a la modificación de diseño 4-MDR-02021-00/01, relativa a sustitución de los instrumentos de medida de temperatura de aceite en el cojinete radial de las bombas TH15/25/35/45D001, en respuesta a la acción correctora nº 8 de la EOI-1998024, los representantes de la central entregaron copia del mencionado informe de evaluación de experiencia operativa relativo al ISN 98-006, en que se produjeron anomalías en las bombas TH12/25D001 en el calentamiento de la planta tras la recarga, y cuya acción nº 8 indica mejorar las protecciones de dichas bombas.

#### Base de diseño de las válvulas de aislamiento de las alivio, RA 01/02/03 S003.

Que en lo que respecta a las válvulas de aislamiento de alivio de vapor principal, RA01/02/03 S003 (en adelante "válvulas S003"), el Titular explicó que éstas se caracterizan por ser válvulas de tipo angular, controladas por el propio medio (vapor principal), y por estar gobernadas mediante válvulas solenoides que han de ser actuadas para facilitar su apertura o cierre.

Que las válvulas solenoides se estructuran en dos bloques, siendo las RA01/02/03-S064 a S067 las que al ser actuadas permiten la apertura de las S003 mediante el alivio del vapor situado en la cámara superior de su émbolo, y las RA01/02/03-S068 a S071 las encargadas de aliviar el vapor situado en la cámara inferior del émbolo para propiciar el cierre de las mismas.

Que la actuación de las válvulas piloto puede venir comandada por el Sistema de Protección del Reactor, o bien pueden ser actuadas desde Sala de Control.

Que tanto el cierre como la apertura de las válvulas S003 son funciones de seguridad en determinados escenarios de los análisis de accidentes.

Que en particular, la función de apertura está relacionada con escenarios accidentales en los que se requiere el alivio controlado de vapor para el enfriamiento del primario, mientras que la función de cierre es requerida en escenarios de rotura de una tubería de vapor principal, junto con rotura de tubos en el generador de vapor, en cuyo caso se establece un cierre rápido de las válvulas S003 (válvula de aislamiento de la alivio)/S005 (válvula de alivio) para minimizar la emisión de dosis al exterior.

Que en coherencia con lo anterior, los parámetros críticos para estas válvulas desde el punto de vista de la seguridad son los tiempos máximos de apertura y cierre, valores que son recogidos en las ETF (CLO 4.6.2.1 B).

Que adicionalmente las ETF establecen como requisito el cumplimiento de un tiempo mínimo en la apertura y cierre de las válvulas S003, para evitar golpes de ariete que pudieran dañar el sistema.

Que la Inspección, partiendo de la información que consta en el Documento de Bases de Diseño BDS-ST-E-004 Rev. 1, Anexo 7.4.1 (DBD-RA), solicitó al Titular justificación de los principales valores de diseño aplicables a las válvulas RA 01/02/03 S003.

Que con este fin el Titular presentó a la Inspección la Hoja de Datos [REDACTED] ATT-000234 (Rev. e de marzo de 2000), documento que en el DBD-RA aparece como "básico de referencia" para los tiempos de apertura y cierre de las válvulas S003.

Que de la revisión del mismo se obtuvo lo siguiente:

- Que las válvulas tienen que ser capaces de cerrar fiablemente con su medio para presiones superiores a 5 bares (abs), y abrir con presiones superiores a 11 bar (abs). Estos valores son coherentes con los señalados en el apartado 4.5.4.1.2 del FFS.
- Que tanto para la apertura como para el cierre se indica que la sección de flujo varía de forma aproximadamente lineal, lo cual se corresponde con lo especificado en el FFS, apartado 4.5.4.1.2.
- Que el cierre debe transcurrir como sigue:
  - Tiempo muerto máximo de 1,5 s.
  - Tiempo de actuación (desde 0 % hasta 100 % cerrada) superior a 1 s e inferior a 5 s en caso de existir flujo por la misma.
  - Tiempo de actuación (desde 0% hasta 100 % cerrada) superior a 1 s e inferior a 10 s en ausencia de flujo (válvula de control de alivio, S005, cerrada).

Que la Inspección constató que dichos valores son coherentes con lo especificado en el DBD-RA, pero no con lo establecido en la ETF (CLO 4.6.2.1 B) en lo que respecta al tiempo máximo de cierre, ya que en la ETF se establece un tiempo total de cierre (entendido como *tiempo muerto + tiempo de actuación*) igual a 5 s y en la Hoja de Datos el tiempo total, con válvula S005 abierta, resulta de sumar 1,5 s (tiempo muerto) y 5 s (tiempo de actuación), lo que supone un tiempo total de 6,5 s.

Que, por otra parte, en la Hoja de Datos se señala que estos requisitos de cierre reflejan las condiciones de operación normal de la planta (apartado 2 "Tareas funcionales"), lo cual

discrepa con los valores presentes en ETF cuyo origen son los análisis de accidentes (hipótesis: 88,3 bar (abs)) en el vapor principal).

Que asimismo en la ETF no se especifica un valor concreto de tiempo máximo de actuación en caso de válvula S005 cerrada (ausencia de flujo), aunque sí se menciona en el capítulo correspondiente a las "Bases" que debido a las condiciones de prueba los criterios de aceptación de tiempos serán distintos pero coherentes con los indicados en la C.I.O.

- Que la apertura de la válvula S003 debe transcurrir con un tiempo muerto máximo de 3 s, y un tiempo de actuación superior a 1 s e inferior a 2 s.

Que en este caso se especifica que estos valores están referidos a condiciones de accidente (88,3 bar (abs)), contradictorio con el comentario general del apartado 2 de la Hoja de Datos en el que, como ya se ha señalado, se indica que los requisitos de tiempos reflejan las condiciones de operación normal de la planta.

Que al respecto la Inspección constató que en el DBD-RA sólo se especifica el tiempo mínimo de actuación ( $\geq 1$  s), no haciéndose referencia a ningún otro valor relacionado con esta operación (tiempo muerto y tiempo de apertura máximos).

Que los valores de la Hoja de Datos son sin embargo coincidentes con el contenido de la CLO 4.6.2.1 B, en lo que respecta a la apertura de la válvula.

Que, seguidamente, la Inspección solicitó al Titular el Procedimiento de Vigilancia con el que se cumplimenta el Requisito de Vigilancia 4.6.2.14, en el que se requiere comprobar la apertura y cierre de las válvulas de aislamiento de la de alivio al recibir señal desde la Sala de Control Principal. Que el Titular mostró a la Inspección el procedimiento PV-T-OP-9265 'Prueba funcional de la estación de alivio de vapor principal desde la Sala de Control Principal', Rev. 1.

Que en el Anexo 5 del mismo figuraba la 'Hoja de Toma de Datos y Evaluación de Seguridad', donde, según explicó el Titular, se recogían los datos medidos en la prueba relativos a los tiempos de apertura y cierre de las válvulas S003.

Que al respecto la Inspección constató que en dicho Anexo no se reflejaban los valores relativos a los tiempos mínimos de apertura y cierre, los cuales habían sido desplazados al Anexo 6 que llevaba por título 'Hoja de Toma de Datos y Evaluación Operativa'.

Que según explicó el Titular, los valores de este anexo se consideraban fuera del alcance de las ETF y por tanto no vinculados a la operabilidad de las válvulas S003.

Que sobre este punto la Inspección señaló que el planteamiento anterior contradecía lo establecido en la CLO 4.6.2.1 B), donde explícitamente se establecía como requisito para asegurar la operabilidad de las válvulas S003 el cumplimiento de un tiempo mínimo de actuación.

Que adicionalmente la Inspección preguntó al Titular por el fundamento de los valores que aparecen como criterio de aceptación de los tiempos recogidos en los Anexos 5 y 6 del PV-T-OP-9265, al no ser éstos coincidentes con los establecidos en la CLO 4.6.2.1 B).

Que al respecto el Titular señaló que dicha discrepancia podía estar tener como causa el hecho de que el PV recoge los tiempos de actuación referidos a las condiciones de prueba, las cuales difieren de las condiciones consideradas en los análisis de accidente (condiciones de prueba: 80 bar (abs) y ausencia de flujo; hipótesis de los análisis de accidentes: 88,3 bar (abs) y válvula S005 abierta).

Que con objeto de comprobar dichos valores la Inspección solicitó para su revisión el documento [REDACTED] NDS6-98-S2152, secciones 2 y 3 (14/12/98) que lleva por título 'Determinación de los tiempos de actuación admisibles de las válvulas de aislamiento de alivio de VP RA01-03 S003 en pruebas funcionales periódicas', documento referenciado en las Bases de las IETP para el RV 4.6.2.14.

Que de la revisión de dicho documento, así como del [REDACTED] NDS2/99/S2501 (14/01/99), complementario al anterior y presentado adicionalmente por el Titular, la Inspección constató lo siguiente:

[REDACTED] Que el criterio para la determinación del tiempo de cierre de las válvulas S003 desde el punto de vista de la seguridad se formula de forma que en caso de rotura de tubos en un GV, el caudal de vapor entregado hasta el cierre completo de la válvula sea tal que no se superen los límites radiológicos aplicados en caso de accidente.

[REDACTED] Que en dicho documento se afirma que según los estudios efectuados para plantas alemanas los tiempos de cierre requeridos son del orden de minutos y no de segundos.

[REDACTED] Que en lo que respecta al tiempo de apertura de las válvulas S003, éste viene determinado por la función de seguridad que desempeña esta válvula junto con la S005, de enfriamiento a través del secundario a 100 K/h en ciertos escenarios accidentales. Que en este sentido, la válvula de aislamiento de la de alivio debe abrirse de manera que no dificulte la entrega de vapor principal a través de la válvula reguladora de alivio. Que con este criterio se puede admitir un tiempo de apertura de la válvula S003 de aproximadamente 40 s.

- Que existen otros tiempos de actuación más restrictivos que los anteriores (ligados a sus funciones de seguridad), requeridos en la válvula S003 para evitar su atascamiento y por tanto su correcta actuación. Que estos tiempos han sido deducidos para las condiciones de prueba, siendo por tanto los que han de ser considerados como criterios de aceptación en las pruebas de vigilancia.
- Que con este criterio funcional se han establecido todos los tiempos significativos de la válvula (tiempos máximos y mínimos de actuación), a excepción del tiempo mínimo de apertura que se ha definido, según se explica en el documento [REDACTED] NDS2/99/S2501, a fin de que las fuerzas sobre la tubería de alivio no sean inadmisiblemente altas. Que con este criterio el tiempo de apertura no deberá ser menor que 0.5 s. Que se añade que el criterio anterior ha sido considerado en el propio diseño de la válvula.
- Que con objeto de validar el dato anterior la Inspección solicitó al Titular información justificativa sobre el tiempo mínimo exigido de actuación a la apertura, para lo cual éste

señaló como referencia el informe 18-EA-2505 F.d. 8 de febrero de 1991, que lleva por título "Transitorios hidráulicos en el Sistema de Vapor Principal (RA)".

Que en dicho análisis se consideró en la válvula S003 una ley de apertura con tiempo máximo de actuación igual a 0,312 s.

Que el transitorio de diseño considerado se corresponde con la apertura de la válvula de aislamiento S003 con válvula de regulación S005 cerrada, partiendo de unas presiones de 86 y 106 bares (presiones de apertura de las válvulas de alivio consideradas en los análisis de accidentes).

Que el informe concluye para este transitorio que las presiones máximas obtenidas en los materiales no superan la presión admisible del sistema (1.1 veces la presión de diseño del sistema, 88,3 bar (abs)).

- Que los valores de tiempos propuestos por los documentos [REDACTED] NDS6-98-S2152 y [REDACTED] NDS2/99/S2501 son coincidentes con los que aparecen actualmente en los Anexos 5 y 6 del PV-T-OP-9265, tal y como pudo comprobar la Inspección (tiempos de actuación y tiempos mínimos de apertura y cierre).
- Que los tiempos muertos que aparecen como criterio de aceptación en el Anexo 5 del PV-T-OP-9265 están también definidos en el documento [REDACTED] IDS6-98-S2152.
- Que estos valores son coincidentes con los presentes en el apartado 6 de la Hoja de Datos [REDACTED] ATT-000234 ("Criterios admisibles para pruebas funcionales periódicas").

Que todo lo anterior se corresponde con lo expresado en el informe TR-14/002 Rev.0 de enero de 2014 presentado por el Titular tras la Inspección, en cumplimiento del compromiso adquirido en la misma, el cual lleva por título "Tiempos de actuación de las válvulas de aislamiento de las de alivio RA01/02/03 S003". Que el objetivo de este documento es, entre otros, clarificar el origen y fundamento de los criterios de aceptación del PV-T-OP-9265, así como su coherencia con lo requerido en la CLO 4.6.2.1 B.

Que en base a lo anterior no existe correlación entre lo requerido en la CLO 4.6.2.1 B) de las ETF y los criterios de aceptación del PV-T-OP-9265. Que para solventar esta anomalía el Titular, tal y como manifiesta en el informe TR 14/002 Rev.0, presentará una propuesta de modificación de ETF donde se propongan los nuevos valores a incluir como requisito en la ETF 4.6.2.

Que asimismo el Titular comunicó a la Inspección que había abierto una entrada en el SEA/PAC de tipo "propuesta de mejora" de ref.<sup>a</sup> PM-TR-09/070 y fecha 27/05/2009, la cual tenía tres acciones asociadas, señalando a continuación el estado en el que se encontraba cada una de ellas a fecha de la inspección:

- Acción ES-TR-13/256, consistente en desarrollar la 4-MDR-03092-00/01 'RA/Conciliación de documentos sobre tiempos de actuación de las válvulas RA01/02/03 S001/2/3/7'. Fecha de alta: 15/05/13. Fecha inicial de cierre: 15/07/14. Fecha Reprogramada de cierre: 15/07/14.

- Acción AM-TR-09/165 consistente en revisar la ETF 4.6.2 'Sistema de Vapor Principal' aclarando los tiempos de actuación de las válvulas del RA. Fecha de alta: 25/05/09. *Fecha inicial de cierre: 25/11/09. Fecha Reprogramada de cierre: 30/09/10.*
- Acción AM-TR-09/363 con la siguiente descripción: 'Resolver las aparentes discrepancias detectadas en la fase de comentarios de la SME de tiempos de actuación de válvulas de VP del RA entre el DBD y las hojas de datos de las válvulas'. *Fecha de alta: 06/11/09. Fecha inicial de cierre: 30/06/10. Fecha Reprogramada de cierre: 02/12/12.*

Que por tanto se constató que la MD de tipo documental asociada a la acción ES-TR-13/256 estaba pendiente de realización, con fecha objetivo julio de 2014.

Que la acción AM-TR-09/165 consistente en revisar la ETF 4.6.2 en lo que a los tiempos de actuación de las válvulas S003 se refiere, había sido cerrada sin haberse evidenciado cambio alguno en la ETF de referencia. Que como se ha manifestado en puntos anteriores de este acta, los criterios de aceptación del PV-T-OP-9265 no se corresponden con lo requerido en la versión actual de la CLO 4.6.2.1 B.

Que la acción AM-TR-09/363 había sido cerrada mediante la apertura de la acción ES-TR-13/256 ya señalada, para realización de la MD de tipo documental.

Que continuando con los valores presentes en la Tabla del DBD-RA, la Inspección preguntó al Titular por los fundamentos técnicos de la presión de diseño (88.3 bar (abs) – 110 bar (abs)), temperatura de diseño (305 °C), y temperatura máxima de operación correspondientes a la válvula S003.

Que respecto a la presión de diseño de 88,3 bar (abs) el documento básico de referencia referenciado en el DBD-RA es el R232/222000 rev.e, consistente en un documento descriptivo del sistema RA.

Que por otra parte la referencia aportada para la temperatura de diseño, documento 18-DM-2401 Ed. 17, es el plano P&ID del sistema RA, en el que aparece una tabla con las temperaturas y presiones de diseño de los componentes mecánicos del sistema.

Que la Inspección señaló que existía una ligera diferencia entre la presión de diseño reseñada en el P&ID, 90 bar, en lugar de 88,3 bar (abs) anteriormente mencionados. Que al respecto el Titular explicó que 90 bar era la presión considerada para el diseño de los componentes mecánicos del sistema RA, valor algo superior a la presión de diseño del sistema.

Que la Inspección señaló que estos documentos no son referencias básicas de diseño, puesto que en ellos no se justifica el origen y fundamento de los valores de diseño a los que aplican.

Que como muchos otros documentos de planta, los mismos son consecuencia de la base de diseño y deben ser coherentes con la misma.

Que como referencia para la presión/temperatura de diseño de la válvula se pudo comprobar, en la Hoja de Datos de la misma, documento [REDACTED] ATT-000234 ya referido, que en efecto en

la hoja 1 constaban los valores presentes en el DBD-RA (88,3 bar (abs) y 305 °C). Que como referencia para los mismos se aludía a la especificación RE-L-2806.

Que adicionalmente el Titular presentó a la Inspección el documento [REDACTED] NDS5-96-2060 rev.C de marzo de 2009 (*Basic requirements for the fulfilment of the safety functions: reactor coolant and pressurizer system YA/YB/YC/YD/YP*), donde en el Anexo 7.3 se especificaban la presión y temperatura de diseño de los generadores de vapor para hacer frente a sus funciones de seguridad. Que la presión de diseño coincidía con los 88,3 bar (abs) de otras referencias, pero sin embargo la temperatura de diseño era 350 °C, valor que discrepa de los 305 °C presentes en las referencias anteriormente señaladas en este acta.

Que al respecto el Titular explicó que 350 °C era la temperatura de diseño considerada para los generadores de vapor, superior a los 305 °C que había sido la temperatura de diseño del sistema RA y de otros componentes mecánicos.

Que la Inspección preguntó al Titular por los valores mencionados en el FFS relativos a la presión de apertura de las válvulas S003 al alcanzarse una presión de vapor de 86 bar (abs), así como el valor alternativo de 106 bar (abs) al que hay que retorar manualmente la válvula en caso de rotura de tubos de un generador de vapor.

Que al respecto el Titular explicó que éstos eran valores de actuación del sistema YZ (Sistema de Protección del Reactor) para la apertura automática de las válvulas.

Que a demanda de la Inspección el Titular mostró el informe R10-85-e2148 de noviembre de 1985, que lleva por título 'Requirements for the Actuation of the Main Steam Valve Station', en el que se analiza y justifica la actuación de las válvulas S003 en los distintos transitorios postulados.

Que en el mismo se comprobó que los valores de 86/106 bar (abs) son en efecto los tarados de actuación de las válvulas S003 en función del transitorio objeto de análisis. Que este documento aparece como referencia en el apartado de Bases de las FTF para el sistema RA.

Que en este sentido el valor de 86 bar (abs) había sido considerado en los análisis de accidentes como la presión a la que comienza el alivio de vapor en aquellos transitorios en que es requerido. Que asimismo a este tarado se consigue aliviar presión (función de protección contra sobrepresiones), minimizando la actuación de las válvulas de seguridad RA01/02/03 S001 taradas a la presión de diseño, 88,3 bar (abs), según establece el Reglamento de Aparatos a Presión (normativa no nuclear).

Que en lo que respecta al valor de 106 bar (abs) el Titular explicó que dicho valor se ha de ajustar manualmente por el operador, en caso de rotura de tubos en un GV, evitando así la apertura de la válvula S003 asociada al generador dañado para minimizar emisiones radiactivas al exterior.

Que según se explica en el documento [REDACTED] NDS6-95-E2033 Rev. e (julio 1995), 106 bar (abs) es la presión máxima que se alcanzaría en el primario en un accidente de rotura de tubos con bombas del primario paradas, y se considera un límite teórico de presión para el secundario el cual se iría presurizando progresivamente por el paso de refrigerante primario-secundario a través de la rotura de tubos.



Que, adicionalmente, el Titular presentó el documento [REDACTED] NDM5/98/e1173 (septiembre 1998) en donde se comprueba que con una presión en el secundario de 120 bar las tensiones alcanzadas en distintos componentes del generador de vapor están por debajo de las admisibles (del orden del 50 %). Que esto justifica el que puedan alcanzarse en el secundario presiones de 106 bares (abs) e incluso 117 bares (abs), siendo esta última la presión a la que se retaran las válvulas de seguridad (RA01/02/03-S002) en este mismo escenario accidental.

Que seguidamente la Inspección preguntó al Titular por el valor de 110 bar (abs) que en la tabla del DBD-RA aparece como “presión máxima de operación”.

Que al respecto el Titular mostró a la Inspección el documento R11/2261/80 de septiembre de 1980, documento que en el DBD-RA aparece como referencia básica para este valor de presión máxima de operación. Que en el mismo pudo comprobarse que el valor de 110 bar (abs) procede del transitorio consistente en el cierre accidental de una válvula de vapor principal, con el fallo adicional a la apertura de una de las válvulas de seguridad de los generadores de vapor.

Que el Titular añadió que este valor de 110 bar (abs) se ha modificado como consecuencia de los nuevos análisis de accidente realizados y que están en fase de licenciamiento. Que tal y como se justifica en el análisis PEPR-G/2012/en/0021 Rev.A de octubre de 2012 realizado por [REDACTED] el transitorio base de diseño para la válvula de aislamiento de la alivio es el mismo identificado en el documento anterior R11/2261/80, obteniéndose ahora al analizarlo con [REDACTED] LOOP una presión pico de 96.5 bar (abs). Que este valor cumple con el criterio de aceptación establecido para este transitorio consistente en que la presión pico ha de ser inferior a 1.1 veces la presión de diseño ( $1,1 \times 8,3 = 97,13$  bar (abs)).

Que la Inspección señaló al Titular que debía ser revisado el capítulo 4.5.4.1 “Bases de Diseño” del sistema RA presente en el EFS con objeto de clarificar si las presiones referidas están expresadas en valores relativos o absolutos. Que esto mismo era aplicable al punto 5.4.6.2 de las Bases de las EITF (Sistema de Vapor Principal), pues la Inspección había detectado algunas incoherencias similares a lo señalado para el EFS.

Que adicionalmente la Inspección indicó que en la Tabla 4.5.4-1 del EFS la Nota 2 debía ser completada señalando que el suceso en el que hay que elevar el punto de actuación de la válvula de control de alivio S005, es el de rotura de tubos del generador de vapor unido a la parada de las BRR. Que asimismo tanto el valor de retardo como la Nota subsiguiente debía aparecer también en el apartado relativo a los valores de las válvulas S003 (en la actualidad no aparece).

Que la Inspección preguntó al Titular el por qué en esta misma tabla del EFS no aparecía como parámetro base de diseño de las válvulas S003 el caudal de descarga requerido (552,8 kg/s a 86 bar (abs)). Que este valor se considera base de diseño para la válvula S005 (válvula de control de alivio), y además, este caudal de descarga aparece especificado como valor de diseño en el apartado “0. Diseño y Materiales” de la Hoja de Datos de la válvula S003, documento [REDACTED] IT-000234. Que dicha cuestión quedó pendiente de aclaración, al ser pospuesta su resolución y no ser finalmente abordada en el transcurso de la inspección.

Que la Inspección constató igualmente que en la tabla del DBD-RA correspondiente a las válvulas S003, no figuraban los datos relativos a la clase de seguridad ni categoría sísmica de las mismas. Que estos valores aparecían referidos en otras tablas, como por ejemplo en las de la compuerta TI.17S503, componente que fue también objeto de la inspección.

Que en lo que respecta a las válvulas solenoides RA01/02/03-S064 a S067 (apertura) y RA01/02/03-S068 a S071(cierre) de las válvulas S003, se comprobó mediante la correspondiente tabla del Anexo 7.4.1 del DBD-RA que éstas presentaban parámetros de diseño coincidentes con los ya señalados para la válvula S003 a la que pilotan.

Que al respecto el Titular mostró a la Inspección el plano constructivo de la pareja de válvulas solenoides existentes en cada rama de los circuitos de apertura y cierre de las válvulas S003 (plano del fabricante [REDACTED] n° 20-4365-15), constatándose en el mismo una presión de diseño de 93,3 bar y 305 °C. Que por tanto el valor de la presión de diseño era algo superior a la que constaba en la tabla correspondiente del DBD-RA.

Que seguidamente se procedió a revisar el procedimiento de vigilancia PV-T-OP-9265 Rev. 1, que entre otros, tiene como objetivo cumplimentar el RV 4.6.2.14 de las ETFs. Que dicho RV comprueba que las válvulas S003 abren y cierran correctamente cuando sus válvulas solenoide toman la posición adecuada.

Que la Inspección señaló al Titular que en el punto 6.1 del PV (“Prerrequisitos”) se establece que la presión de vapor principal debe estar *entre 75 bar y 80,4 bar*, mientras que los criterios de aceptación del PV están referidos a *80 bar*.

Que en este mismo sentido, en Nota presente en el Anexo 1 del PV (“Hoja de Evaluación de Resultados”), se indica que el RV se realiza con presión en el secundario de aproximadamente *75 bar*, lo cual supone una discrepancia respecto a las condiciones en las que se expresan los criterios de aceptación.

Que sobre esta cuestión el Titular explicó que en la práctica la prueba se realiza siempre a unos 80 bares; que la medida de presión del vapor principal no se registra explícitamente en el PV, por lo que no es posible realizar ninguna comprobación sobre este punto con la información contenida en el mismo.

Que en lo que respecta a los resultados obtenidos en el PV, la Inspección revisó los registrados durante los años 2011, 2012 y 2013, comprobando que en todos los casos se cumplían los criterios de aceptación reflejados en el PV.

Que nuevamente la Inspección señaló que los tiempos mínimos de apertura y cierre, actualmente registrados en el Anexo 6 del PV “Hoja de toma de datos y Evaluación Operativa”, eran requeridos al igual que el resto de tiempos por la CLO 4.6.2.1 B de las ETF como requisito de operabilidad de las válvulas, y de acuerdo con este criterio habían de ser considerados en el PV. Que en este sentido la “Advertencia” recogida en el Anexo 6 expresaba explícitamente lo contrario, ya que señalaba que *“los datos protocolizados en este anexo, no forman parte de los criterios de aceptación”*.

Que adicionalmente la Inspección preguntó si con anterioridad a 2011 se había producido algún incumplimiento en los tiempos mínimos de apertura y cierre de las válvulas S003, respondiendo el Titular que en las pruebas de los años 2006, 2008 y 2009 se obtuvieron para la válvula RA02 S003 tiempos mínimos de apertura inferiores al límite de 0,5 s (2006: 0,48 s; 2008: 0,47 s; 2009: 0,48 s).

Que la Inspección revisó los registros de las ejecuciones del PV-T-OP-9265 de las tres válvulas (RAS01/02/03 S003) de los años 2008 y 2009, comprobando los incumplimientos correspondientes a la válvula RAS02 S003.

Que al respecto la Inspección preguntó al Titular sobre las acciones emprendidas tras la obtención de estos resultados. Que el Titular señaló a la Inspección que en ninguna ocasión la válvula fue declarada inoperable, ni tampoco fue abierta ninguna acción SEA/PAC relativa al incumplimiento.

Que aunque en el Anexo 6 del PV-T-OP-9265 se dice literalmente que *“en caso de no ser aceptable alguno de los criterios funcionales, existirían indicios de defectos en la válvula que recomiendan programar su revisión en la siguiente inspección interna”*, el Titular no procedió en este sentido.

Que en el informe TR-14/002 Rev.0 de enero de 2014 (recibido con posterioridad a la inspección), el Titular aporta detalles sobre su actuación relativa a los incumplimientos mencionados. Que al respecto destaca la proximidad de los valores registrados al límite de 0.5 s, y señala además que éstos eran superiores al tiempo de 0,312 s analizado en el estudio de transitorios 18-EA-2505 Ed. 8 de febrero de 1991, *“Transitorios hidráulicos en el Sistema de Vapor Principal (RA)”*, referido anteriormente en este acta.

Que adicionalmente el Titular explica que tras los resultados registrados en 2008 y 2009 se contactó con el fabricante [REDACTED] el cual respondió que las desviaciones registradas eran insignificantes respecto a las tolerancias asignadas. Que el Titular no aporta información adicional sobre las tolerancias aplicables, por lo que no es posible valorar el margen existente en lo que al tiempo mínimo de apertura se refiere.

Que para el accionamiento de las válvulas de aislamiento de las válvulas de alivio de vapor principal se dispone del propio medio para las funciones relacionadas con la seguridad y de aire comprimido como soporte para determinadas maniobras, en ambos casos a través de válvulas piloto de solenoide.

Que adicionalmente, para situaciones de indisponibilidad de válvulas piloto, existe la posibilidad de cierre local mediante un sistema neumático, que los representantes de la central explicaron que consiste en meter aire a presión sobre el émbolo superior de la válvula, con una manguera que se conectaría a través de un tapón existente que fue mostrado a la Inspección durante la ronda efectuada por planta.

Que las válvulas solenoide de actuación a través del propio medio (vapor principal) se alimentan del sistema de corriente continua de 48 Vcc de emergencia. Estas válvulas solenoides son las RA01/02/03 S064 a S071, y son alimentadas desde las barras de emergencia de 48 Vcc EU50, EV60, EW70 y EX80, las cuales tienen a su vez doble alimentación desacoplada por diodos desde EU/EV, EV/EW, EW/EX y EX/EU respectivamente.

Que en las bases de diseño de estas válvulas se establece un criterio de diseño para la tensión de operación de  $\pm 15\%$  de la tensión nominal, es decir  $\pm 15\%$  de 48 Vcc (55,2 Vcc – 40,8Vcc).

Que con respecto al mantenimiento preventivo que se realiza sobre las solenoides mencionadas, se entregó a la inspección copia del procedimiento CE-T-MF-0049 “Revisión actuadores solenoides” Rev. 7, que se ejecuta cada 3 años tanto para las solenoides de aire como para las de vapor.

Que las válvulas solenoide de vapor, de [REDACTED], son revisadas cada 3 años en fábrica y posteriormente a su recepción Mantenimiento Eléctrico (ME) ejecuta el procedimiento mencionado.

Que se revisaron los protocolos de resultados correspondientes a la última ejecución (mayo de 2011) del procedimiento citado para las válvulas solenoides RA01S064/S072/S073/S074/S075, observándose que para todas ellas, en el Anexo 4 correspondiente a revisión eléctrica de operación inicial, se obtuvieron valores de tensión de operación más altos de 55,2 Vcc (48+15%), en los CCM de cada una de la válvulas. La inspección preguntó por la caída de la tensión asociada a los cables de alimentación que van desde el CCM a las válvulas, para comprobar que en bornas de las válvulas no se superaba el criterio de tensión máxima de operación según bases de diseño, quedando pendiente la justificación de este punto por parte de los representantes de la central.

Que para el caso de algunos parámetros como es el valor de tensión mencionado, en dicho procedimiento, apartado 5.2 “criterios de aceptación”, no se establecen unos criterios de aceptación cuantitativos, acordes con los requisitos especificados en las bases de diseño. Concretamente se dice que, tanto la tensión de energización, como la intensidad de energización, así como los tiempos de actuación sean “similares a ensayos anteriores”.

Que los representantes de la central se comprometieron a analizar la necesidad de revisar dicho criterio para adecuarlo a las bases de diseño.

Que en lo relativo al mantenimiento preventivo de los finales de carrera asociados a dichas válvulas, los representantes de la central entregaron a la Inspección los procedimientos CE-T-MI-0745 “Ajuste finales de carrera válvulas [REDACTED] del sistema RA” Rev.0 y CE-T-MI-0589 “Calibración del transmisor de posición y finales de carrera mod. [REDACTED] de [REDACTED] tipo [REDACTED] 74N” Rev.3, realizados cada 3 años a los finales de carrera de las válvulas de aire (binarios de tipo electromecánico) y vapor (tarjeta con medida analógica convertida a señal binaria), respectivamente.

Que en cuanto a mantenimiento correctivo de la válvula RA03S003, se revisó el evento de RM 09-51B de fecha 11/09/2009, relativo a incumplimiento del tiempo muerto de apertura de la válvula al ejecutar el PV-T-OP-9265, que llevó a intervenir la válvula sustituyendo juntas, segmentos y tornillos dañados, montaje de internos, etc. sin apreciar defectos en la válvula.

Que adicionalmente se revisó la OTG 425234, de fecha de ejecución 07/04/09, relativa a la reparación o sustitución del transmisor de posición “Collins” de la válvula RA01S003. Los representantes de la central indicaron que el origen de esta OT estuvo en las pruebas del RA,

PV anteriormente mencionado, del arranque siguiente a la recarga anterior (día 04/05/2008), en que la indicación del transmisor [REDACTED] alcanzó 18'92 mA.

Que dichos transmisores [REDACTED] se utilizan tan solo para la realización de pruebas de tales válvulas del RA (medida de tiempos basada en su indicación), ajustándose entre 18 y 20 mA. Se trata de transmisores analógicos de tipo inductivo alimentados de 24 Vcc a través de un módulo AV01.

Que con fecha 09/03/09 se desmontaron tarjetas y se sanearon sustituyendo condensadores electrolíticos, obteniéndose un resultado correcto de señalización del [REDACTED] de RA01S003 durante las pruebas de arranque.

#### Base de diseño del transmisor RH30P001.

Que en lo relativo al diseño del transmisor de presión en el depósito de agua de alimentación RH30P001, se revisó en primer lugar la función de regulación de las válvulas RA71/72/73S002 de vapor vivo al depósito de agua de alimentación, a la vista de los esquemas de regulación (YU), funcionales lógicos (YF) y hojas de datos de instrumentación correspondientes a dicha regulación de presión del depósito.

Que existe una controladora maestra, RH30C004, que en función de la desviación entre la señal medida por el transmisor RH30P001 y el punto de tarado de -0,45 bar, proporciona una señal de desviación de regulación a cada una de las controladoras parciales RH30C001/C002/C003, que a su vez proporcionan señal de regulación a cada una de las válvulas RA71/72/73S002 respectivamente.

Que en relación con esta función se revisó el informe de evaluación de experiencia operativa EO-TR-2591, relativo a un RESA por alta presión de vapor vivo ocurrido en la central de Unterweser con fecha 19/01/04 durante unas pruebas de válvulas de regulación y cierre rápido de turbina con fallo de la regulación de vapor de apoyo al tanque de agua de alimentación.

Que los representantes de la central explicaron que en relación con el vapor de apoyo para el tanque de agua de alimentación, no se han requerido acciones derivadas de dicha experiencia, pues en vista de la configuración del colector común dentro del depósito de agua de alimentación, y de los ajustes y pruebas realizados sobre la regulación de vapor de apoyo durante la fase de puesta en marcha, se han cubierto las recomendaciones de la notificación del suceso EAW 04-005.

Que la Inspección preguntó acerca de si se realizaban pruebas periódicas sobre las controladoras antes citadas, respondiendo los representantes de la central que dichas controladoras no tienen pruebas específicas al estar en funcionamiento continuo y no poseer requisitos de ITFs.

Que, en relación con el transmisor RH30P001, se revisó asimismo la función de reposición de agua al depósito de agua de alimentación a través de la apertura de la válvula RM70S030 y el arranque de las bombas UD31/32D001, significativa para el riesgo desde el punto de vista del



APS, a la vista de los esquemas de regulación (YU), funcionales lógicos (YI), desarrollados de cableado (YS) y hojas de datos de instrumentación correspondientes.

Que dicho transmisor de presión interviene en la función mencionada corrigiendo las señales de nivel RH30I.001/L002/L003, que con lógica 2 de 3 abren la válvula RM70S030 y arrancan las bombas UD31/32D001.

Que en cuanto a las pruebas periódicas que se realizan sobre el transmisor, los representantes de la central entregaron a la Inspección el procedimiento CE-T-MI-0510 "Comprobación del transmisor de presión, mod. [REDACTED] de [REDACTED] tipo [REDACTED], Rev.4., mediante el cual se calibra el transmisor, tipo bourdon, con una frecuencia de 4 recargas mediante el cierre de su válvula de aislamiento, despresurización por el tapón de purga y aplicación de presión con una fuente para obtener los correspondientes valores de intensidad.

Que se revisaron las fichas de las 2 últimas calibraciones, de fechas 17/02/2009 y 08/06/2012.

Que en función de las condiciones de presión atmosférica del momento, el valor de cero de presión más próximo a -1bar indicado en la ficha que se pudo conseguir mediante una bomba de vacío fue de -0,848 bar en la primera de ellas y -0,60 bar en la segunda, cuyos valores de intensidad correspondientes se calcularon en 0,506 mA y 1,33mA respectivamente.

Que para el resto de los valores del 25%, 50%, 75% y 100% del rango se utilizó una bomba de presión, cumpliendo los valores de intensidad obtenidos el criterio de aceptación en la primera calibración mencionada pero no en la segunda, en que fue preciso realizar ajustes al obtenerse desviaciones en torno a 0,48 mA frente a un criterio de 0,07mA.

Que la Inspección preguntó acerca de las prácticas de Mantenimiento Instrumentación (MI) con respecto a si la superación de un criterio de aceptación como en este caso podía influir por ejemplo variando la frecuencia de calibración del instrumento, respondiendo los representantes de la central que cuando se supera una vez el criterio de aceptación no se toman medidas adicionales a la corrección de la desviación, si bien recientemente se ha constituido un equipo de fiabilidad para analizar casos como el mencionado, incorporado con fecha 24/06/2013. No obstante, una evaluación retrospectiva del sentido de la desviación desde el punto de vista de la función de regulación de vapor vivo ha concluido que la misma estaría del lado de la seguridad.

Que en cuanto a la función significativa para el riesgo de reposición de agua del depósito de agua de alimentación, es responsabilidad de la Regla de Mantenimiento el análisis de la OT de mantenimiento mencionada con el apoyo de MI, concluyendo dicho análisis que la reposición de agua al depósito de agua de alimentación se anticiparía con la desviación encontrada, lo que favorecería la seguridad, no constituyendo fallo funcional.

#### Base de diseño de las bombas de refrigeración de componentes TF30/31D001

Que la Inspección revisa con el Titular las bases de diseño recogidas en el documento de referencia D'IR-41-09, NDS8/96/E0141D (en adelante DBD-TF), correspondientes a las bombas TF30/31D001, incluidas en la tabla del anexo 7.2 del citado documento.

Que respecto al punto de funcionamiento de las bombas, caudal, valor requerido de NPSH, valor disponible de NPSH y altura de impulsión, el Titular entregó a la Inspección los siguientes documentos, señalándose en cada uno de ellos los datos comprobados y coincidentes con las bases:

- Curva de banco de las bombas, 18-PM-1203-6D, curva CF-5060 rev. 3 que incluye los datos de las bases de caudal de 500 l/s, NPSH requerido de 8 m y altura de impulsión de 45 m.  
Que de esta curva en banco se entrega la Inspección la rev. 2 y la rev.3 siendo la diferencia entre ambas la inclusión en la revisión 2 de porcentajes de un +/-5% en los valores de altura total de impulsión en condiciones de 'run-out' y caudal mínimo, porcentajes eliminados en la revisión 3.
- Documento 18-IM-1203/18-PM-1203-34C 'Appendix C – Technical proposal data sheets – Part I – Essential component cooling water pumps', de 1987.  
Que en el documento 18-IM-1203/18-PM-1203-34C se mantiene el valor de la altura de la bomba a caudal nulo (shutoff head), 64 m con una tolerancia de +5%.
- Hojas de datos de las bombas, 221506 A129653 KF-AG-L 8950, año 1986, que incluyen los datos del DBD-TF de caudal de 500 l/s, NPSH disponible de 20 m, altura de impulsión de 45 m, temperatura de diseño de 80 °C, temperatura máxima de operación de 50 °C, presión de diseño de 10 bar y temperatura de diseño de 80 °C.

Que sin embargo, existen las siguientes discrepancias entre el DBD-TF y las hojas de datos de las bombas:

	<b>Bases de Diseño</b>	<b>Hojas de datos de las bombas</b>
<b>Caudal mínimo (l/s)</b>	95	75
<b>Zero delivery head (m)</b>	Aprox. 64	max. 60

Que en el documento 18-IM-1203/18-PM-1203-34C, de 1987, fecha posterior a la de las hojas de datos, se reseña como caudal mínimo 95 l/s, coincidente con el DBD-TF.

Que respecto a los parámetros anteriores se comprueba que los parámetros de diseño de la bomba, caudal, altura de impulsión, presión y temperatura se correlacionan correctamente entre las bases de diseño y el estudio final de seguridad (tabla 4.4.12-4).

Que respecto al circuito de sellado, en el DBD-TF se define para los sellos una presión de diseño de 10 bares y una temperatura de diseño de 80 °C coincidente con los de la bomba (al ser un circuito de sellado cerrado).

Que respecto al valor de fuga el Titular entregó tres documentos donde había valores de fuga:

- a) La hoja de datos de las bombas que señala una fuga de 0,05 l/h.

- b) El documento 18-IM-1203/18-PM-1203-34C que da tres valores de fuga, mínimo, normal y máximo de 1,44 l/h, 2,88 l/h y 50,4 l/h respectivamente.
- c) El plano 18-PM-1203-88D, 1985, que incluye un valor de fuga de 0,079 l/h.
- d) El plano E13637, año 1984, de instalación del sello que incluye un valor de fuga de 0,079 l/h.

Que comparando los anteriores valores con el valor de fuga reseñado en las bases de 0.079 l/h sólo coincide el valor del plano 18-PM-1203-88D y el plano E13637.

Que el Titular señala que existe una propuesta de cambio para el valor de fugas en la que se señala que el valor de las bases 0,079 l/h correspondería al valor de fuga con sello nuevo y propondrán un valor de fuga de 0,5 l/h para la intervención en el equipo. Que esta propuesta está materializada en la práctica en la modificación de diseño 4-MDR-02720-00/01 del 02/07/2010.

Que el Titular manifestó que en una próxima revisión del DBD-TF los valores de la propuesta serán trasladados al mismo.

Que respecto a la revisión de las bases de diseño de los auxiliares de las bombas TF30/31D001 se tiene:

Que los parámetros del circuito de refrigeración por aire del motor incluidos en el DBD-TF (pág. 2/3, apéndice 7.3) son los de los cambiadores de calor TH30/31B003 y se comparan con los datos del plano de los cambiadores, '7038.900.0.0' rev. 2, siendo idénticos.

Que de forma genérica en el sistema descrito, se observa que para algunos parámetros que el documento básico de referencia en las bases es un plano, PI&D, que al igual que lo señalado anteriormente para el sistema TH se indica al Titular que los planos no son documentos de referencia sino que son documentos donde se vuelca la información de otros documentos.

Que respecto a la revisión de procedimientos para las bombas TF30/31D001, se tiene:

Que se revisa el procedimiento de ingeniería PV-T-GI-9006, prueba funcional de periodicidad anual en las ejecuciones correspondientes a 2013, 2012 y 2011 sin nada que reseñar.

Que se revisa el procedimiento de ingeniería CE-T-GI-8103, comprobación cada tres años (un lazo cada recarga) del funcionamiento de las bombas TF30/31D001 respecto a su curva de diseño, utilizándose el documento reseñado anteriormente, 18-PM-1203-6D, curva CF-5060 rev. 3 para comparar con los datos obtenidos en planta.

Que el criterio de aceptación es la representación de los puntos de caudal y altura de diseño obtenidos en planta sobre la curva de diseño, considerando la curva de diseño +/-10%. Que los puntos obtenidos en planta se normalizan a los valores de rpm de diseño, 1480 rpm, comprobándose que este valor de rpm coincide con el documento de referencia 18-PM-1203-6D, curva CF-5060 rev. 3.

Que la Inspección señaló al Titular que el criterio de aceptación aplicable al PV no aparecía explícitamente en el mismo sino directamente en la representación gráfica de los resultados.

Que en el apartado de precauciones se señala que no se deberá sobrepasar un caudal de 560 kg/s siendo el caudal de 'run out' de 670 kg/s (según curva de la bomba) ni operar por debajo de 95 kg/s (coincidente con el caudal mínimo en continuo señalado en la curva de la bomba).

Que se revisan los resultados de los años 2012, 2009 y 2006 sin nada que reseñar.

Que se revisa el PV-T-OP-9118 (procedimiento de vigilancia de la bomba de la sección de operación), de periodicidad una vez cada recarga, de comprobación del caudal a través de los cambiadores TH/TF, comprobándose en las ejecuciones de los años 2012 y 2013 que el caudal por los cambiadores cumple con lo especificado en el RV 4.7.1.11.

Que respecto a las órdenes de trabajo se revisa el listado suministrado por el Titular seleccionando las siguientes órdenes de trabajo: OTG 447120, 448950, 452712, 468052, 568836, 571316 desde el 17/08/2009 al 03/06/2012, relacionadas con fuga por el sello. Que, en aquellos casos en los que se consigna, la fuga por el sello era inferior al valor que, tal y como se describió en párrafos anteriores es el nuevo valor de 0.5 l/h para intervenir el equipo.

Que en todos los casos se abrió entrada en el SEA.

Que respecto a las modificaciones de diseño sobre las bombas TF30/31D001 se revisan desde el punto de vista de bases de diseño las siguientes:

- MD-5390. Que en su aspecto de verificación del caudal mínimo a través del cambiador TF/VE, se define como criterio de aceptación como un caudal mayor de 95 kg/s. Que en los resultados finales se señala el ajuste de posición en las válvulas pero no los caudales obtenidos.
- MD-5081. Sin aspectos reseñables.
- MD 5020 que afectaba a las barras de las que se alimentaban las bombas del TF (fragilización vasija):

Que, en relación con la MD 5020, del año 1995, según la cual se cambiaban las barras de alimentación de las bombas TF, lo cual, a priori, podía hacer que se inyectara agua más fría a la vasija que de manera previa a la modificación, la Inspección solicitó que se mostrara el documento de [REDACTED] de referencia NT13/95/E056, que se referencia en la MD, y el cual analiza el efecto de la reducción de la temperatura del agua de inyección sobre la seguridad de la vasija ante fractura frágil.

Que el documento anterior, mostrado a la Inspección, basándose en consideraciones y conclusiones relacionadas con el informe de trabajo de [REDACTED] de referencia R214/82/e486 (el cual, fechado en 1982, constituye el análisis de la vasija ante fractura frágil de origen de la planta), al que no se tuvo acceso, efectivamente justifica el cumplimiento de la seguridad de la vasija frente al fallo por rotura frágil con la nueva temperatura de inyección (temperatura mínima de inyección 5°C en vez de 15 °C), pero solamente hasta una fluencia en la vasija de  $10^{18}$  cm<sup>2</sup>, la cual, de acuerdo al documento, se iba a alcanzar en 1998, por lo cual su validez ya no estaría vigente.

Que, el Titular, manifestando su acuerdo con lo anterior (invalidez del informe NT13/95/E056 a efectos de demostrar la seguridad ante rotura frágil de la vasija después de una fluencia de  $10^{18}$  cm<sup>2</sup> con temperatura de inyección de 5°C), aportó una

serie de argumentos a favor de la seguridad de la vasija ante fractura frágil, que son los siguientes:

1. De acuerdo al informe de [REDACTED] "Irradiation behaviour of the Trillo I reactor pressure vessel", de referencia TR-91-07 y fecha de aprobación 19/11/1991, del cual se mostraron algunas páginas a la Inspección, a partir de la información obtenida de la probeta extraída de la vasija de CN Trillo a inicios de los años 90, se deduce que la fluencia estimada a fin de vida (32 FFPY) es de  $2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-2}$  y no de  $3 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-2}$  (que es el valor de diseño), tal que, teniendo en cuenta además el porcentaje en Cu del metal de Trillo (0,05 % tanto en material base como en soldaduras), se obtiene un  $\Delta RT_{NDT}$  para fin de vida de 6°C (en vez de los 14 °C del valor de diseño).
2. De acuerdo al Titular y teniendo en cuenta 1., se podría pues mover la curva límite de  $K_{IC}$  un total de 8°C (14-6) hacia temperaturas más bajas manteniendo el mismo margen de seguridad en la operación.
3. El informe NT13/95/E056, que no emplea información obtenida de la probeta sacada de la vasija ni del informe de [REDACTED] mencionado en 1., mueve la mencionada curva  $K_{IC}$  un total de 9°C hacia temperaturas más bajas, lo cual es un resultado solamente algo más conservador que el recogido en 2.
4. Por otra parte, de acuerdo a las explicaciones recibidas, sobre el año 1999 o 2000 se llevó a cabo una modificación en el sistema VE (sistema de agua de refrigeración esencial), que hizo que se pasara de postular una temperatura mínima del agua de este sistema de 0°C a postular 10°C. Si se acepta esto, una temperatura de inyección a la vasija de menos de 10°C sería imposible (el VE cede su calor al TF), y se estaría más lejos de la fragilidad de lo asumido en KWU NT13/95/E056 (temperatura de inyección 5°C). Se mostró a la Inspección un extracto de las EITF que efectivamente estipula la temperatura del agua de las piscinas de agua de esenciales situada entre 10 y 28 °C.

Que, con respecto a la certificación de calidad y los niveles de calidad de la bomba, el Titular indicó que la bomba era de seguridad básica desde el inicio (no se llevó a cabo un cambio durante su fabricación como en el caso de la bomba del TH), y que cumplía la especificación de referencia RE-L-3354, que es la de seguridad básica, así como la RE-L-1706 para las partes que no son de seguridad básica.

Que, de acuerdo a las hojas de datos examinadas, esta bomba se clasifica como "Seguridad básica", "Testing class A2", "Material class W II" y "categoría sísmica I-A".

Que respecto a los registros de las pruebas hidrostáticas de fabricación llevados a cabo a las bombas TF 30/31 D001 por parte del fabricante (fábrica de [REDACTED]), el Titular mostró, del dossier de fabricación correspondiente, los protocolos de prueba hidráulica en cuestión, tanto para el cuerpo como para el refrigerador de la caja de cojinetes de ambas bombas, de los que se deduce que no fueron observadas fugas (duración de la prueba 30 minutos).

Que en la bomba TF30D001 se realizó la sustitución del motor en marzo de 2009 mediante la OTG 429616, consecuencia de la MDP-02623-00/01 "TF Sustitución del motor TF30D001 por el nuevo motor suministro de [REDACTED] [REDACTED] (E-08/043 Rev.1)".

Que, con relación a la dicha sustitución, se entregó a la Inspección copia de la documentación (MDP, especificaciones técnicas del fabricante, [REDACTED] E-08/043 "Solicitud de evaluación de repuesto", planos y la justificación de la calificación del motor)

Que se informó a la Inspección de que esta sustitución es consecuencia de un fallo del motor original, seguido de una reparación y calificación para 11 años. Debido a que este tiempo era inferior al tiempo de vida restante de la central, se decidió hacer uno exactamente igual, de forma que se le facilitaron todos los datos a [REDACTED] para que hiciera una evaluación y a [REDACTED] para que fabricara uno igual. Este nuevo motor podría reemplazar también a cualquiera de los motores de las bombas TF10/11/20/21/30 D001.

Que la Inspección preguntó acerca de la no sustitución y de la no modificación de las protecciones eléctricas asociadas a dicho motor, alimentado de la barra FC de 660 Vca, indicando los representantes de la central que la evaluación de [REDACTED] había determinado la no necesidad de tal cambio en las protecciones por haberse mantenido las características eléctricas del motor, si bien con mejoras como las relativas a sondas de temperatura en devanados, etc.

Que estos motores, al igual que los motores de las bombas del TH tienen como criterio mínimo de arranque un 75% de la tensión nominal según bases de diseño.

Que se entregó a la inspección copia del documento del análisis de [REDACTED] "Caída de tensión en bornas durante el arranque del motor alternativo", [REDACTED] AT1-008309 "Replacement of a nuclear components cooling pump motor (AKZ: TF30D001) during next outage" y del que se destacan las siguientes conclusiones relevantes:

- Se han analizado las diversas alternativas de arranque en grupo en las que participan las bombas del sistema TF, llegando a la conclusión de que la caída de tensión en bornas durante el arranque de los motores instalados en los trenes 1 a 3 se encuentra por encima del mínimo admisible (valor de base de diseño) que garantiza el arranque del motor (75% de la tensión nominal), por lo que dicho arranque no se ve comprometido.
- En particular en la posición que se pretende sustituir, TF30D001, se dispone de margen suficiente (78,2%).
- Sólo en el tren 4, y cuando dos motores nuevos ([REDACTED]) del TF conectados a barras de 600 Vca (TF11D001 y TF21D001) arranquen al mismo tiempo se produciría una caída de tensión que llevaría la tensión en bornas del motor TF11D001 ligeramente por debajo del mínimo permitido según bases de diseño (74,9% frente al 75% de la tensión nominal).
- De las conclusiones del estudio realizado por [REDACTED] se deduce que las protecciones actuales disponen de margen suficiente, por lo que no es necesario reemplazar éstas ni modificar los set-points actuales. Además, las dimensiones de los cables de alimentación existentes son apropiadas.

Que los representantes de la central informaron a la Inspección de que tendrían en cuenta las consideraciones desprendidas del estudio de [REDACTED] para el tren 4, en el caso de que se sustituyesen los actuales motores por modelos nuevos de [REDACTED] y que tomarían las

acciones necesarias para cumplir con el criterio de mínima tensión según bases de diseño, por ejemplo, mediante el aumento de la sección de los cables.

Que se informó a la inspección de que al ser un nuevo motor se le realizaron en fábrica todas las pruebas correspondientes a motores nuevos, y que seguidamente en la central se le aplicó el procedimiento CF-T-ME-0031 Rev. 8 "Revisión motores eléctricos 660/380 Vca", del cual se entregó copia a la inspección junto con el Anexo 6 "Ensayo motores" debidamente cumplimentado con fecha 25/03/2009 para el caso del motor de la bomba TF30D001 y con resultado satisfactorio.

Que se revisó la MD-5390 Rev.1 relativa al disparo de las bombas de TF por baja presión de aspiración, en cuanto a medida y selección del punto de tarado de dicha protección, así como a la verificación de dicha protección sobre los diagramas lógicos funcionales correspondientes a dichas bombas.

Que la MD consistió en la instalación de un transmisor de presión en la aspiración de cada una de las bombas de salvaguardia de los lazos TF 10 y 30 (TF10/11/30/31P005) que desconecte la correspondiente bomba por señal de baja presión estando el lazo operando en modo lazo largo, siendo el valor de ajuste propuesto en primer lugar de 1 bar, valor que se corrigió posteriormente a 0 bar (mediante la alteración de diseño al MAE 4-MDE-01800-31/I03), tras observar durante las pruebas relativas al MAE que los transitorios de tensión producidos durante las pruebas provocaban disparo de las bombas por baja presión al arrancar éstas a mayor velocidad.

Que a la vista de los diagramas lógicos, se pudo comprobar que dicha protección entra al control operacional de las bombas a través de los respectivos grupos funcionales TF10/11/30/31U103.

Que en relación con el mantenimiento correctivo de la bomba TF30D001, se revisó la entrada al SEA NC-TR-11/1911 de fecha 22/05/2011, relativa al arranque de dicha bomba a consecuencia de que en la tarjeta de valor límite del medidor TF30P004 estaba el selector en posición subiendo en vez de bajando por haberse montado mal en un preventivo de recarga. Se corrigió con OIG 543364.

#### Bases de diseño de las válvulas de regulación TF31S022/23

Que respecto a la revisión de las bases de diseño de las válvulas TF31S022/S023 la Inspección revisa con el Titular las bases de diseño recogidas en el DBD-TF correspondientes a las válvulas TF31S022/S023, incluidas en la tabla del anexo 7.4.1 del citado documento.

Que se entrega a la Inspección la hoja de datos de la válvula y plano de la válvula 18-PM-5200D-378H, donde se encuentran los valores de presión y temperatura de diseño y la máxima presión diferencial coincidentes con las bases.

Que en estos documentos no se encuentran los valores de presión y temperatura máxima de operación.

Que para la presión y temperatura de diseño las bases hacen referencia al plano P&ID, por lo que aplica lo ya señalado en el caso del sistema TH.

Que respecto al valor del  $K_v$  de las válvulas, la hoja de datos señala un valor de 2288 m<sup>3</sup>/h y una carrera de 60° y el plano 18-PM-5200D-378H señala un valor para el  $C_v$  de 2850 y una carrera de 60° +/-3°.

Que con relación a dichas válvulas, situadas en paralelo aguas arriba del enfriador TF30B001, se revisó la función de apertura y regulación de temperatura de agua de refrigeración de componentes a la vista de los esquemas de regulación (YU), funcionales lógicos (YF) y esquemas desarrollados de cableado (YS) correspondientes a la mismas y a sus respectivas controladoras TF30C003/4, concretamente se tomó como ejemplo el caso de la TF31S022.

Que los representantes de la central explicaron el movimiento de la válvula en función del error de temperatura entre el punto de consigna de la reguladora TF30C003 y el valor medido por el transmisor TF30I004 de temperatura a la impulsión de las bombas.

Que el módulo prioritario AV21 no dejará progresar dicha señal de control en caso de estar presente la señal YZ31 de apertura de la válvula por parte del Sistema de Protección del Reactor.

Que, a través del módulo de potencia PE01, la señal llega al actuador de la válvula ( [REDACTED] modelo [REDACTED] ).

Que en cuanto a entradas al SEA correspondientes a dichas válvulas, se revisó en primer lugar la NC-TR-09/2375, de fecha 05/08/09, relativa a la perturbación de la válvula TF31S023 y controladora asociada TF30C004, que se solucionó mediante OTG 446348 sustituyendo la tarjeta RI.01 (módulo que constituye la unidad lógica central de la reguladora, de [REDACTED]).

Que la NC-TR-12/1938, de fecha 03/06/12, tuvo su origen en la perturbación de la válvula TF31S023 que no se podía resetear, por lo que con OTG 598064 se desmontó determinando que la causa era dureza del transmisor de posición, que se desmontó para lubricación, se montó y se calibró.

Que respecto a los registros de las pruebas hidrostáticas de fabricación llevados a cabo a las válvulas TF31 S022/023 por parte del fabricante [REDACTED] el Titular mostró, del dossier de fabricación correspondiente, las hojas que recogen los resultados de dichas pruebas, todas ellas satisfactorias para ambas válvulas:

- Prueba hidrostática a 15 kg/cm<sup>2</sup> al cuerpo (11 Minutos)
- De fugas al asiento (aire) de acuerdo a norma ANSI B16.104
- Prueba de nekal

Base de diseño de la compuerta de ventilación del TL 17: TL 17S503

Que la Inspección, tomando como referencia la información contenida en el Documento de Bases de Diseño NEPS-G/2009/en/0021c Rev. C (DBD-1L) relativa a la compuerta

TL17S503, solicitó al Titular justificación de los principales valores base de diseño para la misma.

Que el Titular explicó que dicha compuerta forma parte del sistema TI.17, el cual se encarga fundamentalmente de mantener la contención en condiciones de depresión. Que la compuerta TL17S503 se encuentra situada en el edificio del anillo (ZB), existiendo otra de similares características aguas abajo, en el edificio de contención (ZA). Que la compuerta TL17S503 tiene como función de seguridad el aislamiento de la contención, lado ZB.

Que siguiendo los datos contenidos en la tabla del DBD-TI, la Inspección pidió al Titular revisar el documento R142/e36b/76, el cual aparece como documento de referencia para los valores de presión/temperatura de diseño, y presión/temperatura de operación máxima de la compuerta.

Que dicho documento fue emitido en mayo de 1982 y contenía el análisis de presión y temperatura máxima en la contención. Que el informe concluía que la presión máxima alcanzada en la contención tras el accidente base de diseño (I.OCA en el primario) asciende a 4,30 bar rel, mientras que la temperatura máxima es de 143 °C. Que en coherencia la cubierta metálica de la contención se ha diseñado para una presión de 5,38 bar rel y 145 °C.

Que los valores de diseño de la compuerta presentes en el DBD-TI eran coincidentes con los establecidos para la contención. Que en lo que respecta a los valores máximos de operación (4,3 bar rel; 145 °C), la presión coincide con la presión pico de contención, mientras que la temperatura máxima coincide con la de diseño de la cubierta metálica de dicho edificio.

Que seguidamente la Inspección solicitó al Titular el documento que aparece en el DBD-TI como referencia del tiempo requerido para el cierre de la compuerta, igual a 3 s. Que a tal fin el Titular mostró a la Inspección la KTA 3404 9/88, donde pudo comprobarse dicho requisito de tiempo.

Que con objeto de corroborar todo lo anterior con los datos constructivos de la compuerta, el Titular mostró a la Inspección la Hoja de Datos del fabricante, . Que en el mismo se especificaban los valores de presión y temperatura de diseño, así como el tiempo máximo de cierre, los cuales coincidían con los recogidos en la tabla del documento DBD-TI.

Que en lo relativo a la tasa de fuga presente en la tabla del DBD-TI, 0,7 l/h, el Titular mostró a la Inspección la KTA 3601 que es aportada en dicha tabla como referencia para el valor de diseño. Que el valor señalado fue comprobado de forma efectiva en esta referencia.

Que seguidamente se procedió a revisar los valores base de diseño de las válvulas solenoides TL17S083/93, las cuales comandan la apertura y cierre de la compuerta TL17 S503. Que para ello se tomo como base la tabla que figura en el DBD-TI, específica para estas válvulas.

Que al respecto el Titular explicó que las válvulas solenoides son actuadas mediante aire comprimido, de tal forma que éstas permanecen abiertas por medio de un pistón neumático controlado por dos válvulas solenoides. En caso de fallo de corriente o aire comprimido, éstas cierran por la acción de un muelle en tensión, asegurándose la función de seguridad.

Que en particular la Inspección solicitó al Titular justificación sobre la máxima presión operativa aplicable a las solenoides, 11 bar (abs), dato presente en la tabla del DBD-TL.

Que sobre el documento básico de referencia que aparece en la tabla para dicho valor, "Appendix A Valves", la Inspección insistió en que los documentos base de diseño deben justificar técnicamente los valores adoptados en el diseño, y no pueden ser, como en este caso, una referencia a una de las bases de datos del Titular, en donde se registra dicho valor.

Que para justificar la máxima presión operativa el Titular mostró el diagrama "18-SM-2517" donde se recogen los datos de proceso del sistema de aire comprimido. Que en dicho documento se comprueba que en el modo operativo más restrictivo, en lo que a presiones se refiere, ésta asciende a 11 bar (relativos), valor no coincidente con el del DBD-TL, en el que aparece el mismo valor pero en términos (absolutos).

Que se comprobó en el plano 18-DM-2517 la presión de diseño de las líneas del sistema de aire comprimido resultando ser ésta igual a 10 bar relativos, valor que coincide (pasado a términos (absolutos) con el recogido en la tabla del DBD-TL.

Que en lo que respecta a las condiciones ambientales en caso de I.OCA, en la tabla del DBD-TL se hace referencia al informe R142/143/76e, de enero de 1982, en el que se calcula la presión y temperatura pico en el anillo (ZB) en caso de I.OCA. Que los valores obtenidos son 1.0073 bar (abs) y 88 °C (parte superior del anillo)/63 °C (parte inferior del anillo). Que estos valores constituyen el ambiente exterior más limitante al que estarían sometidas las solenoides en caso de un hipotético I.OCA.

Que en la Nota 2 de la tabla del DBD-TL se señala que el ambiente aplicable a las solenoides es el existente en la parte inferior del anillo, lo cual es el erróneo según las aclaraciones del Titular (éstas se encuentran en la parte superior del anillo, de acuerdo con la distribución de zonas establecida en el informe R142/143/76e anteriormente referenciado).

Que el Titular se comprometió a corregir este aspecto en el DBD-TL, incluyendo una vez licenciada, la nueva temperatura pico obtenida en la revisión de los análisis de contención.

Que el nuevo valor de temperatura, según el informe NGPS5/2004/cn/0033 Rev.C de octubre de 2004 mostrado a la Inspección, era inferior al actual vigente (68 °C frente a los 88 °C correspondientes a la parte superior del anillo).

Que para verificar los valores anteriores el Titular mostró a la Inspección la Hoja de datos del fabricante  de las solenoides. Que en dicho documento se constató que como presión máxima de servicio aparecía un valor de 11 bar (relativos) y máxima temperatura ambiente 165 °C, valor este último notablemente superior al máximo obtenido (88 °C) en la versión vigente del análisis de contención (anillo, ZB).

Que la Inspección solicitó al Titular justificación de la clasificación de seguridad y sísmica tanto de la compuerta como de las válvulas solenoides, ya que estos datos aparecían en las tablas de parámetros base de diseño del documento DBD-TL. Que al respecto, el Titular mostró el registro de estos componentes en el SCC (Base de Datos de Control de la

Configuración existente en la planta), donde efectivamente figuraban los mismos datos reflejados en las correspondientes tablas (clasificación de seguridad SS – categoría sísmica I).

Que al respecto la Inspección señaló que la referencia a una base de datos de la planta no podía considerarse como soporte para la base de diseño de un componente. Que en este caso concreto era de esperar la referencia al dossier de calidad de la compuerta y solenoides asociadas. Que dicha documentación no pudo ser revisada durante el transcurso de la inspección.

Que en lo que respecta a los Procedimientos de Vigilancia aplicables a la compuerta TL17S503, el Titular señaló que la misma estaba dentro del alcance del RV 4.5.1.7 perteneciente al capítulo “Fugas del recinto de la contención”, en el que se exige realizar cada recarga una prueba de la tasa de fugas de ciertas válvulas mediante el sistema de control de fugas de las penetraciones, sistema TX. Que el PV que realiza este requisito de vigilancia es el PV-T-GI-9516 Rev. 6a.

Que el Titular explicó, al respecto de este PV, que dentro del alcance del mismo estaban incluidas varias compuertas, de tal forma que la fuga medida era la fuga total. Que si dicho valor, al ser comparado con el criterio de aceptación de la prueba resultaba ser superior al establecido, se procedía a realizar una prueba específica compuerta a compuerta para detectar el componente origen de la fuga.

Que este PV se ejecuta dos veces durante la recarga: en la parada, proporcionando información sobre el estado de los componentes en el ciclo anterior, y durante el arranque, informando en este caso sobre el estado de los componentes de cara al ciclo que comienza.

Que la Inspección comprobó la última ejecución de este PV (mayo y junio de 2013), constatando que tanto al inicio como al final de la recarga los resultados fueron satisfactorios.

Que en relación con el RV 4.5.2.8, la Inspección señaló que su texto debía ser revisado, en particular, la referencia que en él se aportaba al RV de prueba de estanqueidad de las válvulas de aislamiento de la contención mediante el sistema TX. Que dicha referencia, aparentemente, era errónea (debería figurar el RV 4.5.1.7 en lugar del RV 4.5.1.9).

Que la Inspección procedió a comentar con el Titular algunos aspectos del PV-T-OP-9142, el cual da cumplimiento al RV 4.5.2.2 en el que se exige la comprobación del tiempo de cierre de las válvulas de aislamiento de la contención. Que en dicho procedimiento aparecía para la compuerta TL17S503 un tiempo máximo de cierre de 3 s, coincidente con el requisito establecido en la Tabla 4.5.2-1 de las ETF.

Que el Titular explicó, al respecto del PV-T-OP-9142, que éste era un procedimiento meramente administrativo para registro y formalización de los datos fruto de las pruebas, refiriéndose en el propio procedimiento (paso 7 del punto 6.6.1) a los registros tomados según el PV-T-OP-9026, de donde se obtiene de forma efectiva el tiempo de cierre de la compuerta TL17S503.

Que en lo que respecta a la medida del tiempo de cierre de la compuerta el Titular mostró a la Inspección los diagramas con la secuencia de señales y eventos asociados a la ejecución de la

prueba. Que en dichos diagramas aparecía el evento de cierre de la válvula piloto TL17S083, con indicación del tiempo de ocurrencia, sin que apareciera en ningún caso referencia al cierre de la compuerta TL17S503, ni a la actuación de la segunda solenoide asociada a la misma, TL17S093.

Que el Titular explicó que sólo se disponía de señal de retroaviso del cierre de la solenoide TL17S083, pero que dicha señal estaba ligada al final de carrera de la compuerta, por lo que el tiempo registrado (y plasmado en la Hoja de Resultados del PV) era el tiempo real de cierre de la misma. Que el Titular mostró a la Inspección los diagramas de cableado donde pudo verificarse esta especificidad.

Que asimismo en Sala de Control sólo se tiene indicación del estado de las solenoides (TL17S093/94), las cuales, en línea con lo señalado anteriormente, indican sobre el estado de apertura o cierre de la compuerta.

Que la Inspección preguntó si eventualmente se realiza la prueba de cierre de la compuerta actuando sobre la otra solenoide, esto es, la TL17S093, a lo cual el Titular respondió que no era posible probar el cierre con la citada solenoide ya que dicha opción no estaba cableada.

Que el Titular añadió que, no obstante, la actuación de la solenoide TL17S093 se prueba mediante el PV-T-OP-9026, el cual fue revisado por la Inspección, comprobando que efectivamente dicha válvula estaba dentro del alcance del mismo.

Que al respecto el Titular indicó que los registros de este PV arrojaban unos tiempos de actuación para esta solenoide muy reducidos, y por tanto, su contribución al tiempo total de cierre de la compuerta era muy limitado (del orden de 6 centésimas de segundo frente a 78 centésimas que supone el tiempo total de cierre de la compuerta).

Que no obstante entre los PV T-OP-9142 y T-OP-9026 no se establece ningún cruce de resultados que permita verificar el cumplimiento del criterio de aceptación de tiempo máximo de apertura de la compuerta TL17S503 mediante la actuación de la solenoide TL17S093.

Que en cuanto a los resultados obtenidos en el PV-T-OP-9142, la Inspección revisó los correspondientes a los años 2011, 2012 y 2013 comprobándose que en todos los casos que el resultado había sido satisfactorio.

#### Ronda por planta

Que se realizó una ronda por planta durante la que se accedió a los componentes objeto de la inspección.

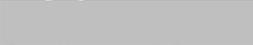
Que de dicha ronda cabe mencionar la visita a las compuertas de aislamiento de contención TL17S503/S504, situada la primera de ellas en el lado exterior y la segunda en el lado interior de la contención, sobre las que se pudo comprobar el suministro de aire de actuación procedente del sistema US a través de dos válvulas solenoide situadas en serie (TL17S083 y S093 para la exterior y TL17S084 y S094 para la interior).

Que se pudo comprobar que existían errores en la identificación de las válvulas solenoide, cuyas placas estaban asignadas a componentes del sistema TX, así como en la indicación del final de carrera de la válvula 1L17S504, que indicaba válvula cerrada cuando debería indicar abierta; dichos errores fueron comunicados al titular, que procedió a corregirlos.

Que por parte de los representantes de C.N. 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 señala la Ley 15/1980 (reformada por Ley 33/2007) de 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 las Radiaciones Ionizantes en vigor, y la autorización referida, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 10 de febrero de 2014.



Fdo.:   
Inspectora CSN

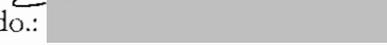


Fdo.:   
Inspectora CSN



Fdo.:   
Inspectora CSN



Fdo.:   
Inspector CSN



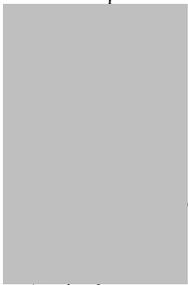
Fdo.:   
Inspector CSN

**TRÁMITE:** En cumplimiento de lo dispuesto en el Art. 4 de la Ley 25/1964 sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante de C.N. Trillo a comparecer en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o repugnancia a la presente Acta.

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 25 de febrero de 2014



**ANEXO**



## AGENDA DE INSPECCIÓN CN TRILLO

**TEMA:** Inspección base de diseño de componentes (PT.IV.218 rev.1)

**FECHA:** Semana 25 de noviembre (pendiente definir horario y días concretos)

### INSPECTORES:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

**LUGAR DE LA INSPECCIÓN:** EMPLAZAMIENTO C.N. TRILLO

**OBJETO DE LA INSPECCIÓN:** Revisión de bases de diseño de componentes según procedimiento del SISC PT.IV.218 rev1.

### COMPONENTES SELECCIONADOS

- Bombas TH alta: TH 45 D001.
- Válvulas RA: RA 01 S003.
- Transmisor: RH30P001.
- Bombas del TF 30/31 (Agua de Refrigeración de Componentes):
- Válvulas de regulación del TF: TF31S0212/23.
- Compuerta de ventilación TL 17S503

### DOCUMENTACIÓN DE LOS COMPONENTES SELECCIONADOS PREVIA A LA INSPECCIÓN

- Registros de preventivo (PV y no PV) de los últimos 3 años
- Listado de correctivo
- Inoperabilidades y condiciones anómalas
- Modificaciones de diseño
- Recomendaciones de los fabricantes
- Modificaciones de diseño
- Entradas al SEA



**COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN**  
**DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

**CSN/AIN/TRI/14/832**



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Comentarios generales**

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

En diversos puntos del Acta de Inspección, se alude a que cierta documentación se mostró parcialmente o a que no estaba disponible. Toda la documentación citada en el Acta se encontró disponible en algún momento a lo largo del tiempo que duró la Inspección. Pudo no haberse mostrado por no haber sido necesario o no haber entendido el Titular que se solicitaba expresamente por la Inspección. También es posible que se haya mostrado parcialmente sólo el alcance necesario en el marco de la Inspección y no haberse reclamado en su totalidad por el equipo inspector del CSN.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 3 de 35, segundo párrafo**

Dice el Acta:

*“Que la Inspección indica que el valor de 8 m no es valor requerido y que en el DBD-TH se consigna 8,4 m como NPSH disponible (que es el valor señalado en la hoja 2/3 de las propias hojas de datos) y 5 m como NPSH requerido (valor que también aparece en la hoja 2/3 de las hojas de datos). Queda pendiente la resolución de esta posible divergencia.”*

Comentario:

En la hoja de datos original del fabricante (DDS) viene de origen identificado un valor envolvente de NPSH requerido de 8 m, que en el caso de estas bombas, se ha entendido como válido para cubrir todo el rango de caudal de operación de las mismas. El valor real de NPSH requerido, se obtuvo posteriormente durante las pruebas de banco de las bombas tal como se recoge en los documentos US4-11743-01 a 04 (Curvas de Aceptación de [REDACTED], resultando ser más bajo (5m) que el máximo especificado (8 m) y por lo tanto notablemente más favorable.

Dado que los datos recogidos en al apartado 7.2 del Documento de Bases de Diseño para el modo de inyección (NDS8/96/E0147) identifican correctamente los valores de NPSH requerido (5 m, acorde con la curva de banco del fabricante) y el disponible 8.4 m, acorde a los cálculos de la instalación según NDS8/97/0160, se considera aceptable la consistencia documental de estos datos y se evaluará la conveniencia de actualizar la documentación original del fabricante, revisando la DDS a fin de corregir el dato e incluir una nota aclaratoria sobre el NPSH requerido (acción SEA ES-TR-14/161).



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 3 de 35, sexto párrafo**

Dice el Acta:

*“'Shutoff head' o altura de impulsión con caudal mínimo de 1063 m señalada en el DBD-TH, que corresponde a un caudal de aproximadamente 5 l/s según la curva adjunta de R15/83/ e2164 (documento donde se relaciona el caudal de la bomba de 72 kg/s y 'shutoff head' de 1063 m).”*

Comentario:

De acuerdo con el DBD-TH y la curva de banco, se tiene:

- La altura de impulsión a caudal cero (TDH0) del orden de 1063 m y corresponde a la bomba operando con un caudal de 7 kg/s por la línea de caudal mínimo, con cero kg/s de inyección.
- Para el punto de operación de 72 kg/s, en modo de inyección, es decir con la bomba operando en torno a los 76 kg/s (72+4), la altura de descarga (TDH) es del orden de los 370 m.

En el documento R15/83/e2164, se indica:

- Por un lado la altura máxima de impulsión de 1063 m que corresponde a caudal cero de inyección y es el punto inicial de la curva.
- Por otro lado, se indica el punto de máximo caudal de inyección de 72 kg/s que se alcanza para una contrapresión en el primario de 1 bar y es el punto final de la curva.

Para un caudal de inyección de 72 kg/s, con una contrapresión del primario de 1 bar, considerando la pérdida de carga de las líneas y las diferencias de alturas entre la aspiración y descarga, el TDH generado por la bomba resulta del orden de los 370 m.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 3 de 35, décimo párrafo**

Dice el Acta:

*“Que adicionalmente: a) la hoja de datos de la bomba señala un valor para la 'shutoff head' de 1060 m que no corresponde con el valor de 1063 m señalado anteriormente; b) los planos de P&ID no son documentos de referencia para la base de diseño, señalándose este aspecto al Titular en la reunión de salida.”*

Comentario:

La hoja de datos de la bomba (DDS) indica un requisito original de altura de impulsión a caudal cero de 1080 m (lamentablemente la poca legibilidad de la hoja original da lugar a la existencia de una errata en el acta en donde se indica 1060 m). Durante la inspección se mostró la DDS de la bomba.

Este dato se trató en la inspección y se comentó la existencia de una modificación (Punto 8 de la TÂM 82/124; ENE-1983), anterior a la puesta en marcha, por la cual como resultado de las pruebas de banco de las bombas [REDACTED] informa el cambio de altura de impulsión de las mismas, pasándose de 1080 a 1063 m.

Dado que las tres bombas no muestran el mismo resultado en la Nota 2 del App. 7.1 del Documento de Bases de Diseño, se identifica como dato válido un rango que va desde 1050 a 1070 m. Adicionalmente durante la inspección se resaltó, que para los cálculos de refrigeración de emergencia del núcleo (ECCS), se han verificado valores muy inferiores a los referenciados en el diseño para contemplar la hipotética situación de bombas degradadas ( $TDH_0 < 950$  m; NGPS1/2003/en/0152).

Se ha de notar que los P&ID, son los documentos de partida de cualquier diseño. En los mismos, se identifican las condiciones básicas y de detalle de los procesos a partir de las cuales se configurará el resto de los componentes que integrarán el sistema. Los P&ID están encadenados unos con otros, partiendo de los sistemas principales y extendiéndose consecutivamente hacia los sistemas de interface o auxiliares. Sobre los P&ID es en donde se definen, por primera vez en el proyecto, los “Límites de Diseño” del proceso.

Los parámetros de Presión y Temperatura de Diseño de los equipos instalados en la planta, se derivan de las condiciones de diseño definidas por el proceso. Es decir, en los documentos de Bases de Diseño, se refleja como referencia primordial para la definición de la Presión y Temperatura de Diseño, los datos recogidos en los P&ID de los correspondientes sistemas. La demostración de que se cumple con dichos requisitos es otra cuestión distinta y se encuentra recogida, entre otros, en la siguiente cadena de documentos: hojas de datos, planos y cálculos, listado de proyecto, especificaciones técnicas de compra, etc.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 4 de 35, tercer párrafo**

Dice el Acta:

*“Página 5/6, apéndice 7.1, datos del depósito de aceite TH45B001: se comprueba que coinciden con lo señalado en su referencia, la hoja de datos del tanque. Que el Titular da a la Inspección la última versión de las bases, en las que se clarifica el dato de 0,056 m<sup>3</sup>, inicialmente definido como volumen mínimo requerido, y que corresponde al contenido normal de aceite en el tanque. Que la Inspección comunica al Titular, debiera corresponder a lo señalado en las ETF (igual a 0,276 m). Que la alarma de nivel de aceite en el tanque está fijada en 0,276 m.”*

Comentario:

En referencia a esta cuestión, durante la inspección, el Titular comunicó al CSN que ya se había identificado la conveniencia de clarificar esta cuestión, estando contemplado en las hojas de control de pendientes del DTR-41-12, entre los cambios a incluir en el Documento de Bases de Diseño (NDS8/96/E0147), y en “-CCS-0536 (-ATT-010100)”. Durante la inspección se presentó la nota aclaratoria que se incluye con la modificación de diseño 4-MDR-02722-00/01 en el apartado 7.1 de los depósitos de aceite en el informe NDS8/96/E0147, quedando únicamente pendiente la actualización de dicho documento.

Las ETF requieren un nivel mayor que mínimo.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 5 de 35, segundo párrafo**

Dice el Acta:

*“Que los resultados reflejados en el anexo se extrapolan a: a) las revoluciones por minutos (rpm) de funcionamiento de la bomba; b) las condiciones de diseño desde el punto de vista de temperatura del TF, pero no desde el punto de vista de temperatura en el cubículo ya que el Titular considera que siendo el cubículo parte del ZB la temperatura por la ventilación se puede considerar constante.”*

Comentario:

Los circuitos auxiliares de las bombas de TH van refrigerados por el sistema TF y por lo tanto no se ve comprometida su función por condiciones ambientales. Para los baños de aceite no refrigerados por TF, cuando aplica su operación a largo plazo, se consideran las condiciones ambientales extrapoladas, aunque en las plantas inferiores de ZB las condiciones de temperatura no son extremas.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 5 de 35, séptimo párrafo**

Dice el Acta:

*“OTG 433248, correctivo de abril de 2009 sobre el cojinete de la bomba tras haber implantado en el mismo la modificación de diseño 4-MDR-02339-02/1 de modificación de varias posiciones en el sello de aceite para eliminar las fugas observadas de aceite al exterior en los primeros momentos tras el arranque de la bomba. Que tras implantar la modificación es en el PV de ingeniería PV-T-GI-9001 cuando se detecta alta temperatura en la zona del cojinete modificado, por lo que se procede a emitir la OTG 433248, intervenir el equipo y devolverlo a operable tras realizar satisfactoriamente el PV-T-GI-9001.”*

Comentario:

Entendemos que, por las fechas mencionadas, el Acta se refiere a la 4-MDR-02339-04 (anexo 4, en lugar del anexo 2 citado en el Acta). Esta modificación se instaló en paralelo con la revisión de la bomba según OTG-413928, enviada al CSN por mail de fecha 25/02/2014.

La detección de la alta temperatura en el cojinete se produjo en la serie de pruebas en el marco de la citada OTG.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 5 de 35, último párrafo y su continuación en la página siguiente**

Dice el Acta:

*“MD-5156, de febrero de 2001, de mejora en los circuitos de agua de sellado para evitar la presencia de aire. Que se comprueba que no se modifica la temperatura de diseño del sistema de agua de sellos de 80°C. Que la Inspección señaló al Titular que en la MD no se describen las pruebas funcionales asociadas a la misma para comprobar la eficacia de los cambios introducidos.”*

Comentario:

En relación con las pruebas asociadas a esta MD se han de distinguir tres tipos de cambios, entre otros:

- a) Modificaciones del trazado de líneas de aporte y llenado a los circuitos de agua de sellos.
- b) Modificaciones de alturas de venteos en líneas integradas en los circuitos de sellos.
- c) Cambio de los impulsores de agua de sellos de las bombas TH17/37 D001.

Los cambios a) y b), no tienen impacto sobre el caudal de circulación de agua de sello (impulsor-cambiador-impulsor). Por lo tanto estos cambios no quedaron sujetos a pruebas funcionales.

No obstante Ingeniería redactó unas recomendaciones especiales para el primer llenado y participó de forma activa durante la ejecución de los mismos. Posteriormente a la ejecución de los primeros llenados Ingeniería revisó las recomendaciones originales con la experiencia vista en campo y emitió un comunicado a Operación para su tratamiento final a nivel del Manual de Operación (ver nota 8 de la hoja de portada de la MD: Recomendaciones para el llenado).

Los cambios aquí identificados como c), tienen impacto directo sobre el caudal de agua de circulación por el circuito de agua de sellos propiamente dicho, por lo cual de la Nota 8 se deriva a la especificación de prueba del “Punto 6.2” de la hoja de portada de la MD. Las citadas pruebas fueron realizadas los días 06/04/2000 para TH17 y el 29/02/2000 para TH37, con resultado satisfactorio (incremento del  $\Delta P$  de impulsión del agua de sello). Estas pruebas funcionales al ser específicas para las bombas TH17/37D001, no entraron en el alcance de la inspección. Se hace notar que los impulsores de agua de sello de las bombas [REDACTED] entre ellas la TH45D001, no se han visto modificados.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 6 de 35, segundo y tercer párrafos**

Dice el Acta:

*“MD-2021, de mayo de 2007, de sustitución de los medidores locales de temperatura de cojinete radial de la bomba por medidores que dan alarma en sala de control por alta temperatura siendo el valor de tarado de la alarma fijado en 90°C medido en los nuevos instrumentos instalados TH45T030 por sustitución del anterior TH45T505.*

*Que existe discrepancia entre lo señalado en la evaluación de diseño de la MD-2021 y lo recogido en el PV-T-GI-9001: el valor de alarma para temperaturas de cojinete de la bomba se señala en éste último como > 100°C y no >90°C como señala la MD.”*

Comentario:

El valor de temperatura recogido en el citado PV, proviene de la vigilancia del comportamiento de la temperatura de aceite del circuito de lubricación forzada (TH15-45T007) que provoca el disparo de la bomba cuando la temperatura del aceite supera los 100°C en la cajera del cojinete axial. Con la MD-2021, se incluye una vigilancia adicional (TH15-45T030) con indicación local y sólo alarma para  $T > 90^{\circ}\text{C}$  del baño de aceite del cojinete radial, el cual no se encuentra asociado al circuito de lubricación forzada. Se ha emitido la acción de mejora (AM-TR-14/168) para analizar el incluir en el procedimiento PV-T-GI-9001 un valor referencia de 90°C para la temperatura del baño de aceite del cojinete radial que está controlada por los instrumentos TH15-45T030.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 6 de 35, cuarto y quinto párrafos**

Dice el Acta:

*“MD-2339 (véase apartado de OTG para información adicional), de modificación del sello de aceite para eliminar las fugas observadas durante el arranque de la bomba. Que se pregunta al Titular cuál había sido el seguimiento de la modificación de diseño 4MDR-02339-02/1 teniendo en cuenta el mantenimiento correctivo descrito. Que el Titular señala que no se definieron pruebas funcionales específicas en la MD ni pruebas adicionales tras su implantación y no se hizo seguimiento del PV de ingeniería con los resultados obtenidos.*

*Que el procedimiento TR-02, rev. 2 de 2005 (la MD se aprobó en el año 2007 si bien se implantó en el año 2009) establece en su apartado 5 de evaluación de la implantación que el análisis de montaje se determinan entre otros aspectos las pruebas de componentes y el ingeniero responsable estudiará el análisis de montaje y pruebas funcionales previstas. El apartado 5.7 de prueba funcional de la MD detalla los tres tipos de pruebas que puede haber, indicando que en caso de que la MD sólo requiera la verificación el resultado de esta verificación se hará constar en el apartado correspondiente de la comunicación de puesta en servicio.”*

Comentario:

Al igual que en el comentario al párrafo séptimo de la página 5, entendemos que se refiere a la 4-MDR-02339-04.

El titular indicó que no se definieron pruebas funcionales específicas asociadas a la modificación de diseño, distintas a las correspondientes al mantenimiento del equipo, pero no se hizo mención alguna respecto a que no se realizara seguimiento del PV de ingeniería. El PV-T-GI-9001 de ingeniería se incluyó como prueba postmantenimiento, de acuerdo con lo indicado en el comentario aludido al párrafo séptimo de la página 5 del Acta.

El cambio introducido con esta MD es la sustitución de un anillo laberintico a la salida del cojinete, por otro mejorado para evitar salpicaduras de aceite hacia el exterior.

La comprobación de la eficacia del anillo (no salpicaduras de aceite hacia el exterior), no requiere una prueba funcional especial de la bomba que deba ser especificada por ingeniería de planta de forma distinta o adicional a la prueba de post mantenimiento. Ésta se encuentra en el alcance de pruebas de componentes, tanto para MD's, como para otras intervenciones de mantenimiento.

Para la verificación se consideró válida la comprobación visual, lo cual es realizado habitualmente tanto por personal de mantenimiento como por el personal de ingeniería durante la realización del PV de la bomba posterior al mantenimiento. En esta ocasión y según lo previsto, durante las citadas pruebas, se realizó una inspección visual por parte del Ingeniero Responsable de la MD.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832

### *Comentarios*

De acuerdo con lo indicado en el procedimiento TR-02, punto 5.7, se consignó el resultado favorable de dicha inspección visual en el comunicado de Puesta en Servicio de la 4-MDR-02339-04, CI-TR-003275 de fecha 4 de abril de 2009 emitido tras la ejecución de los trabajos, entre ellos del PV-T-GI-9001 (03/04/2009). En el comunicado también se incluyó el resultado correcto de la prueba funcional de ingeniería.

El CI-TR-003275 y los protocolos del PV-T-GI-9001 se remitieron al CSN por mail de fecha 25/02/2014.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 6 de 35, sexto a noveno párrafos**

Dice el Acta:

*“MD-5325, año 2000, de cambio de diseño en los orificios restrictores de las líneas de caudal mínimo de las bombas TH de alta presión. Que el objetivo de la modificación era obtener un caudal mínimo deseado entre 7 y 7,7 kg/s. El Titular señala que el valor de 7 kg/s corresponde a la recomendación del fabricante y 7,7 kg/s es un valor definido para no reducir la capacidad de la bomba.*

*Que el Titular señala que en las pruebas tras la modificación se obtuvo un valor para la bomba TH450001 de 7,3 kg/s.*

*Que este valor de 7,3 kg/s como caudal mínimo no coincide con el caudal mínimo de 7 l/s reseñado en DBD-TH (véase apartado correspondiente en este acta), donde tampoco se establece como requisito para el caudal mínimo el intervalo de aceptación señalado por el Titular en la MD-5325 de (7 -7,7) kg/s.*

*Que el valor de 7,3 kg/s como caudal mínimo es superior al valor de caudal mínimo de 7,05 l/s considerado en el informe NGPS1/2003/en/0152 'CNT1: conservative ECCS data for LOCA analyses'.*”

Comentario:

No existe una discrepancia técnica ya que el rango de caudales viene recogido en la documentación asociada a la propia MD (CI-IM-8781; NDS8/97/E0177; TÄM 98/001; KE-CCS-0408). Como mejora, se analizará la conveniencia de incluir una nota indicativa en el documento de Bases de Diseño NDS8/96/E0147 recogiendo el rango de 7.0 a 7.7 kg/s, similar a lo realizado para las bombas RHR (acción SEA ES-TR-14/162).

El valor al que se hace referencia en la tabla 2 del informe NGPS1/2003/en/0152, corresponde al mínimo caudal de 7.05 l/s, referido a un TDH de 945 m (bomba degradada) no siendo comparable con el dato de 7.3 l/s.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
Comentarios

**Página 6 de 35, último párrafo y su continuación en la página siguiente**

Dice el Acta:

*“Que, con respecto a la certificación de calidad y los niveles de calidad de la bomba, el titular indicó que no se disponía de certificados de nivel de calidad específicos para cada componente, pero que el nivel de calidad venía expresado en los planos y en la documentación del fabricante.*

*Que en el caso de la bomba TH45, aparece nivel de calidad 2, aunque realmente ha sido fabricada como de seguridad básica (esto se recoge convenientemente en una nota), dado que, según las explicaciones recibidas, durante la fabricación de la bomba hubo una interacción con el fabricante en la que se convino que esta se fabricaría con el nivel de calidad de seguridad básica, aunque originalmente iba a haber sido de calidad 2.*

*Que atendiendo a criterios sísmicos, la bomba se clasifica como 1P.”*

Comentario:

Cuando se ha indicado que no existe un certificado como tal, en el que se explicita que un componente está fabricado con un determinado nivel de calidad, se ha de entender como “certificado” a una hoja de comprobación en la que se exprese literalmente la certificación de que el componente ha sido fabricado en nivel de calidad determinado. Esto no significa la ausencia de información que acredite el Nivel de Calidad de los componentes de planta.

Los requisitos asociados a la fabricación de los componentes se reflejan en las Especificaciones de Componentes, de las cuales existen en diversas versiones dedicadas específicamente a grupos de componentes tipo (bomba, ventiladores, válvulas, tuberías,..etc.). En estas especificaciones, se identifican distintos niveles de requisitos, acordes al nivel de calidad asignado al componente (NC1, 2, 3....).

En la documentación del fabricante, con la cual se documenta la construcción del componente e inspecciones del proceso de fabricación, como por ejemplo planos constructivos, lista de materiales descripciones, cálculos, etc. viene reflejada la Especificación Aplicable y el Nivel de Calidad considerado. Esta última información se ha mostrado a la inspección durante el proceso de la inspección.

Para el caso de la bomba TH45D001, se recoge en la hoja de datos el requisito original NC2 y se indica que durante el proceso de fabricación fue homologado a “Seguridad Básica”. Sobre esta cuestión se dispone del documento R327/82/250E (enviado parcialmente al CSN por mail de fecha 25/02/2014), que identifica y analiza las diferencias entre los requisitos derivados de la especificación RE-L 1706 y la especificación para Seguridad Básica. En dicho documento viene incluida la bomba TH45D001 junto con otras bombas de TH.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
***Comentarios***

Por último indicar en que el apéndice 5.1.1 del documento de bases de diseño, se recoge esta situación indicando en la columna de nivel de calidad “A2” (seguridad básica) y con la nota 1 en se explica el cambio entre el requisito origina de NC2 a A2.

Entendemos que con lo antes indicado queda razonablemente cubierta la demostración entre los niveles de calidad requeridos y los aplicados.

La demostración de la cualificación sísmica de TH45D001, verificada en su estado final durante el AEOS, acorde a la lista de cualificación sísmica 18-1-LCS-0101 (actualmente incorporado en el sistema de control de configuración SCC), viene recogida en el informe: R327/85/136, que ha estado disponible durante la inspección y enviado al CSN por mail de 25/02/2014.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 9 de 35, quinto párrafo**

Dice el Acta:

*“Que en cuanto a la modificación de diseño 4-MDR-02021-00/01, relativa a sustitución de los instrumentos de medida de temperatura de aceite en el cojinete radial de las bombas " TH15/25/35/45D001, en respuesta a la acción correctora nº 8 de la EOI-1998024, los representantes de la central entregaron copia del mencionado informe de evaluación de experiencia operativa relativo al ISN 98-006, en que se produjeron anomalías en las bombas TH12/25D001 en el calentamiento de la planta tras la recarga, y cuya acción nº8 indica mejorar las protecciones de dichas bombas.”*

Comentario:

La referencia actualizada al informe de Experiencia Operativa es la EO-TR-1672.

La referencia a las bombas TH12/25D001, se entiende que es a las TH15/25D001.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 14 de 35, primer y segundo párrafos**

Dice el Acta:

*“Acción AM-TR-09/165 consistente en revisar la ETF 4.6.2 'Sistema de Vapor Principal' aclarando los tiempos de actuación de las válvulas del RA. Fecha de alta: 25/05/09. Fecha inicial de cierre: 25/11/09. Fecha Reprogramada de cierre: 30/09/10.*

*Acción AM-TR-09/363 con la siguiente descripción: 'Resolver las aparentes discrepancias detectadas en la fase de comentarios de la SME de tiempos de actuación de válvulas de VP del RA entre el DBD y las hojas de datos de las válvulas'. Fecha de alta: 06/11/09. Fecha inicial de cierre: 30/06/10. Fecha Reprogramada de cierre: 02/12/12.”*

Comentario:

La solicitud de modificación de ETF interna (SME) fue emitida en 5/2009 (distribuida con CI-SL-001653, según se indica en el cierre de la acción) y adaptaba las ETF al DBD-RA en revisión 1. Fue en la fase de comentarios de la SME cuando se detectan discrepancias entre el DBD-RA y las hojas de datos de válvulas que hacen recomendable modificar el DBD antes que las ETF, lo que origina la AM-TR-09/363, que a su vez se cierra originando la ES-TR-13/256, según lo que se indica en el párrafo 5 de esta página del acta.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 16 de 35, último párrafo**

Dice el Acta:

*“Que la Inspección preguntó al Titular el por qué en esta misma tabla del EFS no aparecía como parámetro base de diseño de las válvulas S003 el caudal de descarga requerido (552,8 kg/ s a 86 bar (abs)). Que este valor se considera base de diseño para la válvula S005 (válvula de control de alivio), y además, este caudal de descarga aparece especificado como valor de diseño en el apartado "0. Diseño y Materiales" de la Hoja de Datos de la válvula S003, documento ██████████-000234. Que dicha cuestión quedó pendiente de aclaración, al ser pospuesta su resolución y no ser finalmente abordada en el transcurso de la inspección“*

Comentario:

Los caudales consignados en el EFS para la S005 son los que aparecen en el DBD-RA. Para la S003 en el DBD-RA se consigna “N/A” como caudal de descarga. Es por ello que en el EFS no se consigna caudal para la S003 (puede decirse que la función de seguridad de la S003, en lo que respecta a abrir/mantenerse abierta, es no entorpecer el funcionamiento de la S005, tanto en tiempo de actuación como en caudal de descarga).



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 17 de 35, primer párrafo**

Dice el Acta:

*“Que la Inspección constató igualmente que en la tabla del DBD-RA correspondiente a las válvulas S003, no figuraban los datos relativos a la clase de seguridad ni categoría sísmica de las mismas. Que estos valores aparecían referidos en otras tablas, como por ejemplo en las de la compuerta TL17S503, componente que fue también objeto de la inspección.”*

Comentario:

La clase de seguridad y la categoría sísmica de la S003 se indican en el anexo 5.1 del DBD-RA.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 18 de 35, sexto párrafo**

Dice el Acta:

*“Que adicionalmente el Titular explica que tras los resultados registrados en 2008 y 2009 se contactó con el fabricante [REDACTED] el cual respondió que las desviaciones registradas eran insignificantes respecto a las tolerancias asignadas. Que el Titular no aporta información adicional sobre las tolerancias aplicables, por lo que no es posible valorar el margen existente en lo que al tiempo mínimo de apertura se refiere.”*

Comentario:

Con la información suministrada puede inferirse que la tolerancia para el tiempo mínimo de apertura es de  $0,5 - 0,312 \text{ s} = 0,188 \text{ s}$ , valor seis veces superior a la máxima desviación medida en 2006, 2008 y 2009 de 0,03 s.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 19 de 35, cuarto y quinto párrafos**

Dice el Acta:

*“Que se revisaron los protocolos de resultados correspondientes a la última ejecución (mayo de 2011) del procedimiento citado para las válvulas solenoides RA01S064/S072/S073/S074/S075, observándose que para todas ellas, en el Anexo 4 correspondiente a revisión eléctrica de operación inicial, se obtuvieron valores de tensión de operación más altos de 55,2 Vcc (48+15%), en los CCM de cada una de la válvulas. La inspección preguntó por la caída de la tensión asociada a los cables de alimentación que van desde el CCM a las válvulas, para comprobar que en bornas de las válvulas no se superaba el criterio de tensión máxima de operación según bases de diseño, quedando pendiente la justificación de este punto por parte de los representantes de la central.*

*Que para el caso de algunos parámetros como es el valor de tensión mencionado, en dicho procedimiento, apartado 5.2 "criterios de aceptación", no se establecen unos criterios de aceptación cuantitativos, acordes con los requisitos especificados en las bases de diseño. Concretamente se dice que, tanto la tensión de energización, como la intensidad de energización, así como los tiempos de actuación sean "similares a ensayos anteriores". Que los representantes de la central se comprometieron a analizar la necesidad de revisar dicho criterio para adecuarlo a las bases de diseño.”*

Comentario:

Este compromiso se sigue con la acción SEA AM-TR-14/103.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 22 de 35, cuarto a sexto párrafos**

Dice el Acta:

*"Hojas de datos de las bombas, 221506 A129653 KE-AG-L 8950, año 1986, que incluyen los datos del DBD-TF de caudal de 500 l/s, NPSH disponible de 20 m, altura de impulsión de 45 m, temperatura de diseño de 80 °C, temperatura máxima de operación de 50 °C, presión de diseño de 10 bar y temperatura de diseño de 80 °C.*

*Que sin embargo, existen las siguientes discrepancias entre el DBD-TF y las hojas de datos de las bombas:*

	<i>Bases de Diseño</i>	<i>Hojas de datos de las bombas</i>
<i>Caudal mínimo (l/s)</i>	95	75
<i>Zero delivery head (m)</i>	<i>Aprox. 64</i>	<i>Max. 60</i>

*Que en el documento 18-IM-1203/18-PM-1203-34C, de 1987, fecha posterior a la de las hojas de datos, se reseña como caudal mínimo 95 l/s, coincidente con el DBD-TF."*

Comentario:

La hoja de datos mencionada en el acta se refiere a la hoja de datos de [redacted] input inicial de diseño que se toma como referencia para el desarrollo de las especificaciones de compra (18-IN-1203) y hoja de datos de diseño (18-PM-1203-34C) con los que se realiza el diseño y fabricación del equipo en los que la inspección ha comprobado coherencia de estos datos, así como los restantes documentos de diseño, como la curva de la bomba 18-PM-1203 6D o documento base de diseño, NDS8/96/E0141D.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 24 de 35, séptimo párrafo**

Dice el Acta:

*“MD-5390. Que en su aspecto de verificación del caudal mínimo a través del cambiador TF/VE, se define como criterio de aceptación como un caudal mayor de 95 kg/s. Que en los resultados finales se señala el ajuste de posición en las válvulas pero no los caudales obtenidos.”*

Comentario:

En la especificación de prueba para la verificación del caudal mínimo a través del cambiador TF/VE se indica que el objeto de la prueba es verificar que, en caso de cierre de todas las válvulas del cambiador TF/VE, con los enclavamientos existentes el caudal mínimo por el by-pass y por el cambiador RHR se mantiene por encima de 95kg/s, siendo necesario reajuste del valor límite de posición de las válvulas en caso de no alcanzarse este valor durante el desarrollo de la prueba. Se establece esta comprobación como criterio de aceptación, dándose la prueba como aceptable tras la realización de los ajustes pertinentes para asegurar que se cumple el valor indicado, cuya posición se protocoliza, no siendo en este caso relevante la documentación del valor numérico alcanzado sino la de la nueva posición de apertura de las válvulas que asegura dicho caudal. No obstante, se han verificado los registros existentes, comprobándose en todos los casos que los valores medidos al final de la prueba son superiores a 100 kg/s para las posiciones de válvulas indicadas en el protocolo de pruebas.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 24 de 35, penúltimo párrafo**

Dice el Acta:

*“Que el documento anterior, mostrado a la Inspección, basándose en consideraciones y conclusiones relacionadas con el informe de trabajo de [REDACTED] de referencia R214/82/e486 (el cual, fechado en 1982, constituye el análisis de la vasija ante fractura frágil de origen de la planta), al que no se tuvo acceso, efectivamente justifica el cumplimiento de la seguridad de la vasija frente al fallo por rotura frágil con la nueva temperatura de inyección (temperatura mínima de inyección 5°C en vez de 15 °C), pero solamente hasta una fluencia en la vasija de  $10^{18}$  cm<sup>-2</sup>, la cual, de acuerdo al documento, se iba a alcanzar en 1998, por lo cual su validez ya no estaría vigente.”*

Comentario:

En el momento de tratar este asunto en la Inspección, no se disponía de este documento en la sala. Se solicitó y se obtuvo de archivo, pero cuando se ofreció a la Inspección, ya se habían resuelto las cuestiones relativas al mismo, por lo que no hubo necesidad de mostrarlo. Se ha remitido al CSN con mail de fecha 25/02/2014.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832  
*Comentarios*

**Página 28 de 35, último párrafo y su continuación en la página 29**

Dice el Acta:

*“Que la Inspección, tomando como referencia la información contenida en el Documento de Bases de Diseño NEPS-G/2009/en/0021c Rev. C (DBD-TL) relativa a la compuerta TL17S503, solicitó al Titular justificación de los principales valores base de diseño para la misma.”*

Comentario:

El documento citado constituye el DBD de aislamientos (contención, primario, secundario). Contiene lo relativo a la compuerta TL17S503 al ser ésta de aislamiento de contención.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 30 de 35, último párrafo y su continuación en la página 31, así como el siguiente párrafo**

Dice el Acta:

*“Que la Inspección solicitó al Titular justificación de la clasificación de seguridad y sísmica tanto de la compuerta como de las válvulas solenoides, ya que estos datos aparecían en las tablas de parámetros base de diseño del documento DBD-TL. Que al respecto, el Titular mostró el registro de estos componentes en el SCC (Base de Datos de Control de la Configuración existente en la planta), donde efectivamente figuraban los mismos datos reflejados en las correspondientes tablas (clasificación de seguridad SS -categoría sísmica I).*

*Que al respecto la Inspección señaló que la referencia a una base de datos de la planta no podía considerarse como soporte para la base de diseño de un componente. Que en este caso concreto era de esperar la referencia al dossier de calidad de la compuerta y solenoides asociadas. Que dicha documentación no pudo ser revisada durante el transcurso de la inspección.”*

Comentario:

La Base de Datos de Control de la Configuración es la Q-List de CN Trillo. Se considera que es el documento óptimo para identificar la clasificación de seguridad y sísmica de un componente, ya que constituye la Q-List de CN Trillo, que se elabora a partir de los criterios generales de clasificación de sistemas y estructuras (18-R-Z-00003 y capítulo 2.3.1 del EFS) y sólo se puede modificar mediante MD.

En lo relativo a la documentación, con fecha 25/02/2014, se remiten los informes correspondientes a la compuerta y solenoides.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 31 de 35, séptimo párrafo**

Dice el Acta:

*“Que en relación con el RV 4.5.2.8, la Inspección señaló que su texto debía ser revisado, en particular, la referencia que en él se aportaba al RV de prueba de estanqueidad de las válvulas de aislamiento de la contención mediante el sistema TI. Que dicha referencia, aparentemente, era errónea (debería figurar el RV 4.5.1.7 en lugar del RV 4.5.1.9).”*

Comentario:

El RV4.5.2.8 debe remitir al 4.5.1.8. Ambos se cumplen con el PV-T-GI-9515 que comprueba la estanqueidad de las válvulas de aislamiento de contención del propio TX (antirretorno TX11/12S010/16).

Se ha emitido la PME-4-14/001 para subsanar esta errata. Dicha PME se enviará en breve al CSN y al MINETUR para su evaluación y aprobación, en su caso.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
**Comentarios**

**Página 32 de 35, tercer a quinto párrafos**

Dice el Acta:

*“Que asimismo en Sala de Control sólo se tiene indicación del estado de las solenoides (TL17S093/94), las cuales, en línea con lo señalado anteriormente, indican sobre el estado de apertura o cierre de la compuerta.*

*Que la Inspección preguntó si eventualmente se realiza la prueba de cierre de la compuerta actuando sobre la otra solenoide, esto es, la TL17S093, a lo cual el Titular respondió que no era posible probar el cierre con la citada solenoide ya que dicha opción no estaba cableada.*

*Que no obstante entre los PV T-OP-9142 y T-OP-9026 no se establece ningún cruce de resultados que permita verificar el cumplimiento del criterio de aceptación de tiempo máximo de apertura de la compuerta TL17S503 mediante la actuación de la solenoide TL17S093.”*

Comentario:

La solenoide TL17S094 está asociada a la compuerta TL17S504 (no a la 503). La indicación en sala de control para ambas solenoides (TL17S093 y 94) es la de su respectivo interruptor (relés de actuación) Esto se explicó a la inspección con los desarrollados, como se indica en párrafos anteriores en el Acta y se facilitaron fotos del panel de Sala de Control correspondiente.

El Titular indicó que, en la actualidad, no se medía el tiempo de cierre de la compuerta TL17S503 por actuación de la otra solenoide (TL17S093). El tiempo que aparece en los protocolos asociado a este AKZ, se refiere a la actuación de la propia solenoide (TL17S093). El cierre efectivo de la compuerta por actuación de esta solenoide se verifica según el PV-T-OP-9026, apartado 6.3.6(4).

No hay un requisito específico que indique expresamente como se debe verificar el tiempo de actuación de la TL17S503. La verificación del tiempo de cierre por la actuación de una de las solenoides y del cierre por la otra, descarta cualquier problema en la compuerta. En cualquier caso, se ha cargado la AM-TR-14/102 en el SEA para modificar el PV-T-OP-9142 y el PV-T-OP-9026 para incluir el tiempo de cierre de ésta y de las compuertas con configuración equivalente, por actuación de las solenoides TL17S093 y equivalentes.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/14/832**  
*Comentarios*

**Página 33 de 35, primer párrafo**

Dice el Acta:

“ *Que se pudo comprobar que existían errores en la identificación de las válvulas solenoide, cuyas placas estaban asignadas a componentes del sistema TL, así como en la indicación del final de carrera de la válvula TL17S504, que indicaba válvula cerrada cuando debería indicar abierta; dichos errores fueron comunicados al titular, que procedió a corregirlos.*”

Comentario:

Se generó la entrada en SEA con referencia NC-TR-14/313 que recoge la corrección de las placas identificadoras de las válvulas solenoide y de finales de carrera de la compuerta TL17S504. Se generó la OTG-675306 para su solución.

## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el “Trámite” del acta de inspección de referencia CSN/AIN/TRI/14/832 correspondiente a la inspección realizada en la Central Nuclear de Trillo los días dos a cinco y diecinueve de diciembre de dos mil trece, los inspectores que la suscriben declaran lo siguiente:

**Comentario general:** Se acepta el comentario. El segundo párrafo del comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario página 3 de 35, segundo párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 3 de 35, sexto párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 3 de 35, décimo párrafo:** Se acepta el comentario relativo a la altura de impulsión a caudal cero de la bomba TH45D001. En lo que respecta a las referencias que han de aportarse para justificar la base de diseño de un componente, no se acepta el comentario del Titular, ya que los valores de diseño deben estar fundamentados en cálculos y/o análisis donde se justifiquen los mismos. Dichos valores, en coherencia, estarán también reflejados en documentos diversos de control de la configuración de la planta (P&ID, hojas de datos, especificaciones técnicas de compra, etc.), de tal forma que su contenido es consecuencia de los resultados obtenidos en los cálculos o análisis base de diseño.

**Comentario página 4 de 35, tercer párrafo:** El comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario página 5 de 35, segundo párrafo:** El comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario página 5 de 35, séptimo párrafo:** Se acepta el comentario. Donde pone “4 MDR-02339-02/1” debiera poner “4-MDR-02339-04/1”.

El error proviene de la ‘causa de la anomalía’ descrita en la OIG 433248: “Posible suciedad en la zona afectada por la modificación 4-MDR-02339-02/1”.

La MD se implantó con la OIG 413928 ejecutada en marzo de 2009. Se emite OIG 433248 con la descripción ‘Revisar cojinete bomba lado acoplamiento TH45D001’ ejecutándose los trabajos con fecha 02/04/2009, dándose como ‘causa de la anomalía’ “Posible suciedad en la zona afectada por la modificación 4-MDR-02339-02/1” y describiéndose el estado del equipo antes del trabajo como “Calentamiento anormal en zona de cojinete afectado por la modificación 4-MDR-02339-02/1”.

**Comentario página 5 de 35, último párrafo y su continuación en la página siguiente:**

El comentario no modifica el contenido del acta. En el Acta se hace referencia a que en la modificación de diseño no se describen las comprobaciones a realizar por parte del Titular para verificar la eficacia de los cambios introducidos en las líneas de aporte y llenado al circuito de sellos, así como en los venteos del mismo.

**Comentario página 6 de 35, segundo y tercer párrafos:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 6 de 35, cuarto y quinto párrafos:** Se acepta el comentario en lo relativo a la identificación de la modificación de diseño. En lo que respecta a las pruebas asociadas a una modificación de diseño, no se acepta el comentario, ya que éstas, sean específicas y creadas especialmente para la modificación de diseño o sean ejecutadas con procedimientos ya existentes, y, en general, sean del tipo que sean, deben quedar definidas en la propia modificación de diseño de forma previa. La puesta en servicio desde este punto de vista implicará seguir lo definido con antelación, recoger los resultados en la propia modificación de diseño y emitir el comunicado de puesta en servicio consignando, como es el caso, lo que se ha hecho.

**Comentario página 6 de 35, sexto a noveno párrafos:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 6 de 35, último párrafo y su continuación en la página siguiente:**

El comentario no modifica el contenido del acta. Durante la inspección se solicitó al Titular documentación demostrativa de la clase de seguridad y cualificación sísmica de la bomba TH45D001. La información remitida por el Titular al CSN mediante mail de 25/02/2014 será debidamente revisada.

**Comentario página 9 de 35, quinto párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 14 de 35, primer y segundo párrafos:** El comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario página 16 de 35, último párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 17 de 35, primer párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 18 de 35, sexto párrafo:** El comentario no modifica el contenido del acta. La tolerancia inferida por el Titular en su comentario se basa en un análisis de Empresarios Agrupados y no de información proporcionada por el fabricante, que era al que se estaba haciendo referencia en el mencionado párrafo del acta.

**Comentario página 19 de 35, cuarto y quinto párrafos:** Se acepta el comentario, que no modifica el contenido del Acta por tratarse de información adicional.

**Comentario página 22 de 35, cuarto a sexto párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 24 de 35, séptimo párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 24 de 35, penúltimo párrafo:** se acepta el comentario al no modificar el contenido del acta.

**Comentario página 28 de 35, último párrafo y su continuación en la página 29.** El comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario página 30 de 35, último párrafo y su continuación en la página 31, así como el siguiente párrafo:** El comentario no modifica el contenido del acta.

Durante la inspección se solicitó al Titular documentación demostrativa de la clase de seguridad y cualificación sísmica tanto de la compuerta TH17S503, así como de las solenoides asociadas. La Base de Datos de la Configuración de CN Trillo se considera un documento descriptivo de los datos solicitados, pero no demostrativo. La información remitida por el Titular al CSN mediante mail de 25/02/2014 será debidamente revisada.

**Comentario página 31 de 35, séptimo párrafo:** Se acepta el comentario.

**Comentario página 32 de 35, tercer a quinto párrafos:** Se acepta el comentario

**Página 33 de 35, primer párrafo:** Se acepta el comentario, que no modifica el contenido del Acta por tratarse de información adicional.

Madrid, 19 de marzo de 2014

Fdo

Inspectora CSN

Fdo.:

Inspectora CSN

Fdo.:

Inspectora CSN

Fdo.:

Inspector CSN

Fdo.:

Inspector CSN