

ACTA DE INSPECCIÓN

D^a. , D. , D. y
funcionarios del Consejo de Seguridad Nuclear, acreditados como
inspectores,

CERTIFICAN: Que los días 22 a 25 de enero de 2024, de forma presencial, y el día 26 de enero de 2024, de forma telemática, ha tenido lugar una inspección en la Central Nuclear Almaraz (CNA), emplazada en el término municipal de Almaraz, provincia de Cáceres, que cuenta con Autorización de Explotación concedida por Orden Ministerial TED/773/2020 de fecha de 23 de julio de 2020.

El objeto de la inspección ha sido realizar comprobaciones relativas al funcionamiento de intercambiadores de calor y del sumidero final de calor (UHS), todo ello de acuerdo con el procedimiento del CSN PT.IV.206, Rev.1, y siguiendo el contenido de la agenda de inspección, de referencia CSN/AGI/INSI-CITI/ALO/23/25, que fue enviada previamente al titular y que se recoge en el anexo I de la presente acta.

La inspección fue atendida por los siguientes representantes del titular: D. (Ingeniero de Seguridad y Licencia CNAT) y D. (Técnico de Licenciamiento CNAT), así como otro personal recogido en el Anexo II de la presente acta, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la inspección.

Los representantes del titular de la instalación (en lo que sigue, CNT) fueron advertidos, previamente al inicio de la inspección, que el acta que se levante, así como los comentarios recogidos en su tramitación, 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.

Los representantes del titular de la instalación fueron advertidos de que la inspección se llevaría a cabo parcialmente por medios telemáticos y prestaron autorización para la celebración en los días de la fecha de las actuaciones inspectoras del CSN, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 de la Ley 15/1980 de creación del CSN y Capítulo I del Estatuto del CSN aprobado mediante Real Decreto 1440/2010, que han sido propuestas por la inspección.

Se declara expresamente que las partes renuncian a la grabación de imágenes y sonido de las actuaciones, cualquiera que sea la finalidad de la grabación, además de la no presencia de terceros fuera del campo visual de la cámara, teniendo en cuenta que el incumplimiento podrá dar lugar a la aplicación del régimen sancionador de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

De la información suministrada por los representantes del titular a requerimiento de la inspección, así como de las comprobaciones, tanto visuales como documentales, realizadas directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes, en relación con los diferentes puntos incluidos en la agenda de inspección:

1. REUNIÓN DE APERTURA (punto 1 de la agenda)

De acuerdo con lo que se había previsto en la Agenda de Inspección, se mantuvo una reunión previa con los representantes del titular en la que, en primer lugar, tanto los inspectores como los representantes del titular se presentaron y, en segundo lugar, se planificó el desarrollo de la inspección y se previó, por parte del titular, la disponibilidad del personal técnico necesario en cada una de las actividades de inspección.

2.1. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL SUMIDERO FINAL DE CALOR (UHS)

2.1.1. Impacto del recrecido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo de la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales.

CNA realizó un segundo recrecido, de 6 cm, del labio del aliviadero del lado de Arrocampo a la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales mediante la modificación de diseño (MD) O-MDR-03590-00 (implantado en 2020, según informe anual de MD SL-21/009 Rev.0). Dicha MD supone un impacto en el volumen disponible de Arrocampo y del embalse de esenciales en los análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS), ya que:

- Desde el punto de vista de Arrocampo, supone una disminución del volumen disponible, ya que ahora solo puede disponerse del agua por encima de la nueva cota (254,26 m.s.n.m).
- Desde el punto de vista del embalse de esenciales, supone un aumento del volumen disponible, ya que, partiendo de la hipótesis de pérdida total del embalse de Arrocampo, el agua en el embalse de esenciales quedaría en el valor de la nueva cota, superior a la de los cálculos anteriores.

Sin embargo, a pesar de dicho impacto, según la orden de cambio al estudio de seguridad (OCES) asociada a la citada MD (OCES-3590), no hubo cambios en relación con el impacto en los análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS). Tampoco hubo actualización en los documentos soporte de dicho análisis, 01-CM-54228, 01-CM-54229, 01-CM-54230 y 01-CM-54231.

Por otro lado, durante el diseño de la MD de este recrecido, CNA identificó un criterio de aceptación más restrictivo para verificación del cumplimiento de los análisis de capacidad del UHS (en relación al volumen-cota del embalse analizado), que el usado previamente (la cota necesaria para garantizar la sumergencia de las bombas de esenciales). El nuevo criterio es la cota mínima del embalse analizado que garantiza que, entre la superficie libre del agua del embalse y el labio del aliviadero de la estructura de toma de las bombas de esenciales, cae el caudal mínimo requerido por el sistema de esenciales a la estructura de toma. La identificación de este nuevo criterio no fue analizada como una posible No Conformidad y Condición Anómala. Tampoco la inspección ha podido identificar que la OCES-3590 recogiera nada en dicho sentido.

A este respecto, los representantes de CNA indicaron que:

- El impacto en el análisis de capacidad del UHS, considerando el embalse de Arrocampo, había sido analizado en el documento 01-C-M-02064 Ed.1 “Análisis hidráulico de la elevación del aliviadero de la estructura de toma SW lado Arrocampo (O-MDR-03590)”.

Según el resumen de dicho documento entregado a la inspección, la conclusión es que un recrecido de 6 cm del aliviadero (lado Arrocampo) de la estructura de toma de agua del sistema SW garantiza el caudal a dicho sistema.

- El impacto en el análisis de capacidad del UHS, considerando el embalse de esenciales, no era necesario ya que el recrecido suponía un aumento del volumen de agua disponible en dicho embalse.
- La evaluación de seguridad de la MD concluyó que no requería de autorización y, en concreto, en relación con la pregunta 8 de la IS-21 “Se modifican los métodos de evaluación descritos en

el Estudio de Seguridad, que han sido utilizados para establecer las bases de diseño o realizar los análisis de seguridad”, no hay modificación de los métodos utilizados previamente. Además, la modificación no supone un cambio en las bases de diseño, ya que éstas recogen el caudal mínimo requerido por el sistema de esenciales.

- No consideraron necesario la actualización del Estudio de Seguridad (ES) con la MD en lo relativo al análisis de capacidad del UHS (ni de los documentos soporte antes citados), ya que:
 - o El análisis anterior (01-C-M-02064) proporcionaba un resultado aceptable.
 - o Estaba en curso la actualización del análisis de capacidad del UHS por la consideración de un factor de ensuciamiento constante durante el accidente en el cambiador de calor CCW/SW, por la MD de implantación de un sistema de limpieza de cambiadores “Taprogge”, con cualificación sísmica. Esta actualización fue realizada en julio de 2021 (emisión del 01-CM-54228 Ed.3).
- El criterio de aceptación de la cota mínima del embalse que se analiza, que garantiza que entre la superficie libre del agua del embalse y el labio del aliviadero de la estructura de toma de las bombas de esenciales cae el caudal mínimo requerido por el sistema de esenciales a la estructura de toma, si bien no había sido recogido y valorado analíticamente hasta el documento 01-C-M-02064, siempre se habría cumplido.

2.1.2. Consideraciones relativas a la evaporación del embalse y su impacto en el volumen útil disponible.

Según indicaron los representantes de CNA, durante el diseño de la MD del recrecido se identificó la necesidad de simular de manera más detallada la evaporación en todo el embalse de Arrocampo para determinar de manera más precisa la pérdida de su cota durante el accidente. Dicho hecho es recogido en el documento 01-C-M-02064 Ed.1, al pasar a considerar todo el volumen y superficie del embalse de Arrocampo (en la cota 254,900 m.s.n.m.) en el análisis de capacidad de Arrocampo como UHS. La evaporación estimada es de 2,48 hm³, frente a los 0,19 hm³ estimados en la revisión vigente del ES antes y después de la implementación de la MD del recrecido.

La nueva estimación de la evaporación del embalse de Arrocampo, junto con el nuevo criterio de aceptación descrito en el punto 2.1.1 de este Acta, fueron los aspectos que limitaron el recrecido del labio del aliviadero, lado Arrocampo, a la estructura de toma de las bombas de esenciales (como recoge el resumen del documento 01-C-M-02064 Ed.1).

La actualización de las hipótesis para el cálculo de evaporación del embalse no fue identificada por CNA como un no conservadurismo de las hipótesis de cálculo, no analizando una posible No Conformidad y Condición Anómala al respecto. Si bien, tras la interacción con el CSN, CNA abrió las condiciones anómalas CA-AL1-22/044 y CA-AL2-22/039, el 25/10/2022, para valorar la situación vigente en la central tras la implementación de la MD del recrecido y la actualización de la estimación del volumen de agua evaporado. Ambas CA concluyen que el sistema de esenciales está OPERABLE, basándose en los resultados del documento 01-C-M-02064 Ed.1. Asociadas a dichas CA, CNA abrió las entradas PAC NC-AL-22/2963 y NC-AL-22/2964, respectivamente (siendo equivalentes para cada unidad).

Por otro lado, los representantes de CNA indicaron que el cambio de las hipótesis para el cálculo de la evaporación del embalse de Arrocampo no supone una modificación de la metodología, en lo relativo a la pregunta 8 de la IS-21.

Respecto al conservadurismo de la consideración del volumen y área total del embalse de Arrocampo para la estimación de la evaporación, la inspección indicó que los valores de evaporación por % de superficie de embalse considerada son distintos cuando se considera toda la superficie de Arrocampo (0,0248 hm³/%superficie), o solo la región de influencia térmica (0,03167 hm³/%superficie, suponiendo la superficie de esta región un 6% del embalse). Los

representantes de CNA indicaron que la consideración de dos regiones con ritmos de evaporación distintos suponía una complicación de cálculo y de consideración de hipótesis, cuando el modelo actual (considerando todo el embalse de Arrocampo) consideran que es conservador. Dicho aspecto (que el cálculo es conservador) no está recogido en punto alguno de la documentación del titular.

2.1.3. Cumplimiento de la eficiencia y del factor de ensuciamiento del cambiador de calor SW/CCW utilizado en los análisis.

La verificación de la capacidad/eficiencia de los cambiadores de calor SW/CCW (CC1-HX-01A, CC1-HX-01B, CC2-HX-01A y CC2-HX-01B) es requisito de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF), y lo sigue siendo en las ETF Mejoradas (ETFM), a través del Requisitos de Vigilancia (RV) 3.7.7.9 (según ETFM revisión 7).

El procedimiento seguido para llevar a cabo dicha verificación ha sido el IRX-PV-28 durante la vigencia de las ETF, llegando hasta la revisión 20, que fue luego anulado el 04/07/2022, pasándose a usar desde entonces, con la migración a las ETFM, los procedimientos IR1-PVM-3.7.0.3 (en Rev.2) e IR2-PVM-3.7.0.3 (en Rev.3), estando a fecha de inspección en revisión 3 (de 15/09/2023) y 4 (de 15/09/2023), respectivamente.

Desde la revisión 1 del IRX-PV-28 (de 16/07/1982), el criterio de aceptación ha sido relativo a la temperatura a la salida del cambiador, en el lado del sistema de componentes. A partir de la revisión 15 (de 04/11/2016), comienza a considerarse el coeficiente global de transferencia de calor (U) del cambiador como criterio de revisión de la prueba. Si bien, es a partir de la revisión 17 (26/0/2017) cuando el criterio de aceptación pasa a utilizar el coeficiente global de transferencia de calor (real, U_{real} , y de diseño, $U_{\text{diseño}}$) y el factor de ensuciamiento (real, R_f , y de diseño, $R_{f,d}$), dejando de verificar la temperatura a la salida del cambiador en el lado del sistema de componentes.

Desde la revisión 19 del IRX-PV-28 (de 16/09/2019), y manteniéndose en los IR1/2-PVM-3.7.0.3, el criterio de aceptación está basado solamente en el factor de ensuciamiento (R_f), y su incertidumbre asociada, estando esto fundamentado en el documento 01-F-B-02101 Ed.1 “Propuesta de metodología para la evaluación de la capacidad de los intercambiadores CC-1/2-HX-01A/B considerando la incertidumbre de la prueba de vigilancia” (febrero 2017).

Revisión del contenido del 01-F-B-02101 Ed.1

- Su objeto es analizar la aplicabilidad de las guías EPRI (NP-7552, 3002005337 y 3002005340) para valorar la capacidad de los cambiadores CC-1/2-HX-01A/B y proponer una metodología basada en dichas guías. Adicionalmente, la norma ASME PTC 12.5 es utilizada como referencia normativa.
- El método de prueba seleccionado es el de transferencia de calor, seleccionando el factor de ensuciamiento como parámetro de seguimiento y determinación del criterio de aceptación ya que es considerado independiente de la carga térmica con la que se realiza la prueba.

Además, los representantes de CNA indicaron que el uso y seguimiento del factor de ensuciamiento permitiría verificar la capacidad del cambiador independientemente de la situación de taponamiento o/y obstrucción de tubos del cambiador.

Sin embargo, a este respecto la inspección ha identificado que:

- o El aspecto anterior (el factor de ensuciamiento recoge el impacto del taponamiento o/y obstrucción de tubos) no está recogido en el documento 01-F-B-02101 Ed.1.
- o Tampoco está justificada la selección del seguimiento del factor de ensuciamiento en vez de otro parámetro, tal como la potencia térmica intercambiada en condiciones límite (de accidente), teniendo en cuenta que este último es el propuesto en la guías EPRI

3002005337, 3002005340 y en el ASME PTC 12.5, y teniendo en cuenta que ASME PTC 12.5 (Apéndice G) y la guía EPRI 3002005337 (apartado 2.4, página 2-12, y apartado 7.1.7, página 7-14) desaconsejan el uso y seguimiento del factor de ensuciamiento, debido a las altas incertidumbres que pueden conllevar dichos valores.

- El análisis de aplicabilidad recogido en el documento 01-F-B-02101 Ed.1, de las guías indicadas (en concreto, según ha identificado la inspección, la guía EPRI 3002005337, apartado 7 “UNCERTAINTY ANALYSIS: SIX-POINT TESTING AND TEST PROJECTION—FIRST-ORDER RELATIONS”), al utilizar los datos obtenidos de las pruebas realizadas en los intercambiadores CC2-HX-01A, CC2-HX-01B y CC1-HX-01B en diciembre de 2016, concluye que las incertidumbres del factor de ensuciamiento serían elevadas, más cuando la carga térmica de la prueba es baja (entre 90,22%, para 24,7 kW de carga térmica, y 126,18%, para 6,4 kW de carga térmica, sin tener en cuenta posibles covarianzas entre los términos tratados). Esto supondría que con dicha metodología no podría cumplirse el criterio de aceptación en pruebas con baja carga térmica.
- Dado el resultado anterior, el documento 01-F-B-02101 Ed.1 propone una metodología similar a la anterior (según se afirma en dicho documento), diferenciándose en lo siguiente:
 - o El valor del coeficiente de transferencia de calor del cambiador en estado limpio en condiciones de prueba (Ulimpio) es calculado mediante el código EcosimPro, que utilizaría como parámetros de entrada la temperatura de entrada al cambiador del lado de esenciales (tubos) ($T_{SW,e}$), los caudales máxicos del sistema de esenciales (m_{SW}) y de componentes (m_{CC}), y la potencia térmica ponderada ($Q_{ponderada}$).

Según indicaron los representantes de CNA, el modelo del cambiador de CCW/SW implementado en EcosimPro está descrito en 01-CM-1207 Ed.1 “Modelización de los intercambiadores de calor CC-1/2-HX-01A/B con ECOSIMPRO” (2001). Si bien, esta referencia no está recogida en el documento 01-F-B-02101 Ed.1.

Según 01-CM-1207 Ed.1, los parámetros del modelo del cambiador son tomados de un caso de referencia proveniente del documento 01-EM-00081 Ed.2 “Funcionamiento de los intercambiadores de CC al variar sus parámetros operativos” (pero no incluido en las hojas del cambiador de calor 01-MR-B-00030 Ed.7 “Libro de Referencias y Datos sistema CC, Unidad 1”). Además, en base a dicho caso de referencia, son ajustados los parámetros relativos a la correlación utilizada para el coeficiente de convección del lado carcasa. Posteriormente, el modelo de EcosimPro es verificado comparando los resultados del modelo frente a una selección de 9 condiciones de funcionamiento de todas las calculadas (44) por el suministrador del cambiador, remitidas en la carta de Tecnical a EEAA, de 22 de marzo de 1991.

A dicho respecto la inspección ha identificado que, en relación con el ajuste del coeficiente de convección del lado carcasa, de la comparación con la metodología de EPRI 3002005340, la correlación seleccionada sería del tipo de Colburn (Eq.3-84 EPRI 3002005340), a la cual se le aplica una corrección mediante el método del punto de diseño (EPRI 3002005340, apartado 3.4.4.2). De la misma forma, en la guía EPRI 3002005337 (apartados 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4), sería el “método simple” utilizando ajuste al punto de referencia de diseño.

- o El cálculo de las incertidumbres sobre el factor de ensuciamiento, según dice el documento, sigue la filosofía indicada en la guía EPRI 3002005337 hasta la determinación de la incertidumbre sobre el coeficiente de transferencia de calor de la prueba, U_{real} . Si bien, para la incertidumbre de la potencia térmica ponderada ($Q_{ponderada}$), la inspección ha observado una posible errata, al comparar la ecuación descrita en la página 5-7 con la recogida en EPRI 3002005337, eq. 7-7.

Posteriormente, el cálculo de las incertidumbres sobre el factor de ensuciamiento continúa con un análisis de sensibilidad mediante perturbación de los parámetros de entrada del modelo de Ecosimpro descritos anteriormente ($T_{SW,e}$, m_{SW} , m_{CC} , $Q_{ponderada}$ y U_{real}), en base a las incertidumbres de los mismos, propagando al final dichas incertidumbres con los coeficientes de sensibilidad obtenidos. De esta forma, se obtiene la incertidumbre en el factor de ensuciamiento.

Sobre la propagación de incertidumbres del párrafo anterior, al comparar con las metodologías descritas en las guías anteriores (EPRI 3002005337), la inspección ha identificado que las incertidumbres de las propiedades del fluido, así como las relativas a la utilización de las correlaciones para el cálculo de los coeficientes de convección del lado tubo y lado carcasa, no estarían siendo consideradas. Esto provoca que la incertidumbre en el factor de ensuciamiento solo dependa, principalmente, de la incertidumbre proveniente del coeficiente de transferencia de calor obtenido en la prueba, U_{real} , y, por tanto, su valor sea inferior al obtenido siguiendo la metodología propuesta en EPRI 3002005337.

Las justificaciones relativas a las diferencias con la metodología propuesta en EPRI 3002005337, y a los efectos de las mismas, no están recogidos en el documento 01-F-B-02101 Ed.1. Si bien, los representantes de CNA confirmaron que las incertidumbres de las correlaciones de los coeficientes de convección del lado tubo y lado carcasa no estarían siendo consideradas, justificando que no es necesario tenerlas en cuenta dada la capacidad de predicción del modelo de EcosimPro del cambiador, como muestra el documento 01-CM-1207 Ed.1 antes citado. Sin embargo, no hay información disponible en 01-CM-1207 Ed.1 ni en la carta de Tecnical a EEAA, de 22 de marzo de 1991 sobre posibles incertidumbres o conservadurismos utilizados por el diseñador del cambiador a la hora de determinar la capacidad del cambiador en los diferentes puntos de funcionamiento.

2.2. CIERRE DE LAS ACCIONES DERIVADAS DE LA ÚLTIMA INSPECCIÓN DE CAMBIADORES DE CALOR Y UHS CON ACTA DE REFERENCIA CSN/AIN/ALO/21/1212.

2.2.1. Hallazgo N.º 1: Cierre inadecuado de hallazgo de inspección

Respecto al **punto de la agenda 2.2.1 “Hallazgo N.º 1: Cierre inadecuado de hallazgo de inspección”**, se tiene:

Entradas PAC asociadas:

- a) PL-AL-21/021, con acciones ES-AL-21/370 y ES-AL-21/371.
- b) NC-AL-22/413 y acciones ES-AL-22/092, con informe SE-22/002, acción AC-AL-22/160, acción ES-AL-22/246, 247 y 248.
- a) Siguiendo la entrada original de la inspección PL-AL-21/021 el titular, mediante acción ES-AL-21/370, revisa los procedimientos *OP1/2-PV-07.07* teniendo en cuenta los aspectos siguientes: (i) *considerar un criterio de aceptación para la temperatura, del ESW de 34,7 °C, cuando esta se mide a la entrada de los cambiadores de CC/SW en lugar de con la cadena de termistores [...].*

Mediante acción ES-AL-21/371, *Valorar la actualización de las OP1/2-IA-37 para tener en cuenta las consideraciones siguientes: (i) vigilancia de la temperatura del ESW antes de alcanzar la temperatura máxima (34,94 °C), (ii) modificación de la nota 6.3, considerando, además del actual, el criterio de temperatura máxima de 34,7 °C si esta se mide a la entrada de los cambiadores de CC/SW, en lugar de con la cadena de termistores y (iii) ante anomalías o roturas de los pasadores de los filtros motorizados SW1/2-FT-01A/B, proceder a la vigilancia de la presión diferencial entre la entrada y la salida del filtro hasta su reparación, modifica las instrucciones OP1/2-IA-37. Para este hallazgo aplica la parte correspondiente a: “(ii)*

modificación de la nota 6.3, considerando, además del actual, el criterio de temperatura máxima de 34,7 °C si esta se mide a la entrada de los cambiadores de CC/SW”.

b) Para el hallazgo el titular abre la NC-AI-22/413, en cuyas acciones se tiene:

1. **ES-AL-22/092:** realizar análisis del hallazgo, para lo cual el titular emite el informe SE-22/002.
2. **AC-AL-22/160,** “Modificar los criterios de aceptación para las medidas con los TIT en función del estado operativo de la planta, a potencia o en recarga, con el objeto de garantizar el adecuado seguimiento y control del lago de esenciales cuando se emplean los TIT por indisponibilidad del SWX-TE-3634, según se indica en informe de "ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS ASOCIADOS A LA INSPECCIÓN DEL CSN AL UHS 2021 (ALO-1212/21)". Resolución:

Tras diversas reuniones y toma de decisión organizativa al respecto, se ha decidido no modificar los PVMs en los términos planteados en la acción. Se procederá a instalar una cadena de termistores redundante según SMD-3109. Una vez instalada, se introducirán en los PVMs asociados a la toma de Tª de esenciales la posibilidad de hacerlo con cualquiera de los dos instrumentos redundantes.

3. ES-AL-21/370, procedimientos OP1/2-PV-07.07. La inspección comprueba el procedimiento OP1/2-PV-07.07, rev. 17 que señala:

La temperatura media del sumidero final de calor de las últimas 24 horas es $\leq 34,94^{\circ}\text{C}$, calculada como media aritmética de las dos medias siguientes:

- *Temperatura media de las máximas de las últimas 24 horas de los dos canales de superficie.*
- *Temperatura media de las máximas de las últimas 24 horas de los 3 canales intermedios.*

O BIEN:

- *La Tª Máxima de las últimas 24 horas del agua de SW a la entrada de los cambiadores de Agua de Refrigeración de componentes en aquellos trenes que hayan estado arrancados es $\leq 34,7^{\circ}\text{C}$.*
- *El nivel de agua es $\geq 254,984$ m.*

El procedimiento OP1/2-PV-07.07 está anulado, y sustituido por OP1/2-PVM-3.7.9.2 en rev. 4 para cumplimentar el RV 3.7.9.2, donde se indica el uso de temperatura en los cambiadores:

$\leq 34,49^{\circ}\text{C}$ (SWX-TY-3634-R), calculada como media aritmética de las dos medias siguientes:

- *Temperatura media de las máximas de las últimas 24 horas de los 2 canales de superficie. _____*
- *Temperatura media de las máximas de las últimas 24 horas de los 3 canales intermedios. _____*

O BIEN:

$\leq 34,7^{\circ}\text{C}$ (SW1-TI-3676/7), calculada como la Tª Máxima de las últimas 24 horas del agua de SW a la entrada de los cambiadores de Agua de Refrigeración de componentes en aquellos trenes que hayan estado arrancados.

6.4. En caso de fallo del SWX-TY-3634 y del SWX-TYR-3634-R:

Alinear descarga de SW al lago de esenciales (descarga normal o aspersores) según las instrucciones del procedimiento OP1-IA-37. _____

Tomar la lectura máxima de las últimas 24 horas (o del periodo en el que el tren haya estado arrancado) de los siguientes canales:

- SW1-TIT-3676 °C. (Temperatura $\leq 34,7^{\circ}\text{C}$). _____
- SW1-TIT-3677 °C. (Temperatura $\leq 34,7^{\circ}\text{C}$). _____

4. ES-AL-21/371, procedimientos OP1/2-IA-37, rev. 50

La inspección comprueba que en OP1/2-IA-37 rev. 50) que indica respecto a la medida de temperatura a la entrada a los cambiadores:

6.3. Poner en funcionamiento Colectores de Aspersores.

Nota: Para la puesta en servicio de sistema de aspersores Operación deberá tener en consideración las recomendaciones de Medio Ambiente y Prevención Técnica. Independientemente de esto, deberán ponerse en servicio para asegurar que no se sobrepasan $34,49^{\circ}\text{C}$ en el Embalse de Esenciales (o $34,7^{\circ}\text{C}$ en el caso de que se realice la medida en la entrada a los cambiadores), según OP1-PVM-3.7.9.2.

- 5. ES-AL-22/246:** “Evaluar los datos de temperatura del lago y de entrada a los cambiadores para confirmar que los valores de vigilancia indicados en el OP1/2-PV-07.07 cuando se emplea los TIT de entrada de los cambiadores de CC son adecuados. Programar la reevaluación de estos datos dentro 3 años posteriores a la presente evaluación”, 01/06/2024.
- 6. ES-AL-22/247:** “Evaluar los datos de temperatura del lago y de entrada a los cambiadores para confirmar que los valores de vigilancia indicados en el OP1/2-PV-07.07 cuando se emplea los TIT de entrada de los cambiadores de CC son adecuados. Programar la reevaluación de estos datos dentro 3 años posteriores a la presente evaluación. Ver cierre del ES-AL-22/246”, 01/06/2024.
- 7. ES-AL-22/248:** “Explorar la posibilidad de generar vía software una alerta que, monitorizando las señales de temperatura a la entrada de los cambiadores de SW, genere una señal de aviso”, 01/06/2022. 1/2-MDR-03987-00/01.

Por otro lado, respecto al informe SE-22/002 indica: *La vigilancia de la evolución de temperatura del lago puede realizarse mediante toma de lectura de los indicadores, o bien graficando las señales de SAMO provenientes de los transmisores de temperatura a la entrada de los cambiadores conforme lo indicado en OPX-ES-71 (en el que de manera específica se incluye como objetivo el seguimiento de parámetros por pérdida de alarmas). Conforme a este procedimiento deberán quedar definidas acciones a tomar y frecuencia de vigilancia.*

Respecto a la resolución final del hallazgo y de todas las acciones anteriores, el titular indicó que:

- 1.** Ha implantado una segunda cadena de termistores de medida de temperatura en el embalse de esenciales (SMD-3109, 1/2-MDR-MD-4027, implantada en la última recarga, en el segundo semestre de 2023). En caso de que falle una cadena de termistores se conmuta a la segunda cadena instalada.
- 2.** El procedimiento PVM-3.7.9.2 recoge la implantación anterior, pero mantiene la posibilidad de medir en los TIT de entrada de los cambiadores. El criterio de aceptación en dicho caso es en base al estudio de la acción ES-AL-22/092 (informe SE-22/002).
- 3.** En la mayoría de los casos considera que es representativo medir en los TIT de entrada de los cambiadores, pero ha detectado determinados alineamientos/situaciones donde no lo es,

siendo los problemas asociados: inversión térmica entre la medida en SW y la medida de los cambiadores, diferencia de hasta 0.8°C entre un punto y otro. El titular planea la recogida de datos y su análisis en un período adicional de 3 años, acción asociada ES-AL-22/246 y 247, pendiente de cierre en el momento de la inspección.

A pesar de que el titular ha identificado determinados alineamientos/situaciones donde la medida de los TIT de entrada de los cambiadores no es conservadora, sigue manteniendo la posibilidad de uso de dicha medida para el cumplimiento del PV.

4. No ha implantado la alarma definida en 1/2-MDR-03987-00/01 (propuesta como resolución de la acción ES-AL-22/248), estando anuladas ambas MD.

Respecto a las incertidumbres de la medida con termistores se tiene:

- Dentro de la entrada PL-AL-21/021 "Pendientes asociados a la inspección del CSN al UHS 2021", el titular abrió la acción AI-AL-21/181 *formalizar el cálculo de incertidumbre de los termistores de ESW en caso de que se instalase una cadena verificada en planta (1,1 °C de tolerancia de verificación) y revisar la documentación afectada. Revisar también la documentación afectada por la discrepancia detectada en el "span" para la configuración actualmente instalada (55 °C). Recálculo de la incertidumbre recibido con carta EA-ATA-028121 y emitido para firma el O-CPT-00904 para actualizar el DAL-93.*
- La incertidumbre es igual a la incertidumbre marcada por el fabricante si el titular coloca una cadena nueva para sustituir a otra cadena instalada en SW: *"Los criterios de aceptación recogidos en los PV afectados no se necesitan modificar siempre y cuando se sigan instalando, como hasta ahora, cadenas de termistores nuevas".*
- En caso de que el titular sustituya una cadena de termistores instalada por una cadena de termistores no nueva sino comprobada, va a aplicar el CPT-0996, *"se ha recalculado la incertidumbre de la medida cuando la cadena de termistores ha sido revisada mediante la gama CNA-5362. Dicha carta recoge tanto la incertidumbre de una cadena nueva como la de una revisada con dicha gama [C-NA-5362]. Se modifica el DAL-93 para tener en cuenta el valor más conservador y así poder instalar cadenas revisadas".*
- El titular indicó que ha volcado la información en el PV correspondiente.

2.2.2. Hallazgo N.º 2: Errores en los procedimientos IRX-PV-28, IRX-ES-90, QIV2441, C-SP-5362, OP1/2-IA-37

Respecto al punto de la agenda 2.2.2 "Hallazgo N.º 2: Errores en los procedimientos IRX-PV-28, IRX-ES-90, QIV2441, C-SP-5362, OP1/2-IA-37" se tiene:

Entradas PAC asociadas:

- a) PL-AL-21/021, con acciones ES-AL-21/127, AI-AL-21/177 y ES-AL-21/371.
- b) NC-AL-22/414 y acciones ES-AL-22/094, con emisión de informe IR-22/007, CO-AL-22/116, AC-AL-22/100, AC-AL-22/156.

Siguiendo la entrada original de la inspección PL-AL-21/021 el titular abre acción ES-AL-21/127: *Revisar el IRX-ES-90 contemplando los puntos siguientes: (i) Actualizar el alcance del procedimiento para incluir los cambiadores aplicables y (ii) Recoger el número total de tubos de cada cambiador, dejando en blanco el campo de tubos taponados. Resolución: Se revisa el procedimiento, aprobándose en CSNC el 30/12/2021, el titular cambia el alcance del procedimiento y recoge en los Anexos 1 y 2 tanto el número de tubos total de cada cambiador como el número de tubos taponados para los cambiadores aplicables.*

El titular abre acción AI-AL-21/177: *Revisar el IRX-PV-28 en lo referente a la incertidumbre de la prueba, eliminando la indicación de "Nota" en el procedimiento. Considerar una incertidumbre*

máxima del cálculo como un valor fijo de 0,0785 m² °C/kW y criterio de aceptación. Resolución: Se edita el IRX-PV-28 Rev. 20 incluyendo los cambios solicitados.

Posteriormente, el titular, con la entrada PAC NC-AL-22/414, revisa los procedimientos en el alcance del hallazgo, abriendo una acción para cada procedimiento, además de para el análisis del hallazgo (ES-AL-22/094).

La inspección comprueba cada uno de los procedimientos.

IRX-PV-28, r20:

Al respecto el informe SE-22/002, indica: a) IRX-PV-28. La causa del hallazgo para el procedimiento IRX-PV-28 es haber incluido como nota la comprobación del valor de la incertidumbre del factor de ensuciamiento en el Apartado 5.4 y en el Anexo 2 del procedimiento, no quedando claramente establecido cuál es la acción asociada a que la incertidumbre del factor de ensuciamiento, u_{Rfreal} , supere los límites establecidos.

La inspección comprobó el informe IR-22/007 “ANÁLISIS DEL HALLAZGO Nº 2 ASOCIADO A LA INSPECCIÓN DEL CSN AL UHS 2021: “ERRORES EN LOS PROCEDIMIENTOS IRX-PV-28, IRX-ES-90, QIV2441, CSP5362, OP1/2-IA-37” que para el procedimiento IRX-PV-28 indica: “6.1. IRX-PV-28. Se emite la acción AI-AL-21/177 para “Revisar el IRX-PV-28 en lo referente a la incertidumbre de la prueba, eliminando la indicación de “Nota” en el procedimiento. Considerar una incertidumbre máxima del cálculo como un valor fijo de 0,0785 m² °C/kW y criterio de aceptación”.

Se emite la Rev. 20 de IRX-PV-28 incluyendo dicha modificación en el Apartado 5.4 y Anexo 2.

IRX-ES-90

Siguiendo el informe SE-22/002 para IRX-ES-90 se tiene: Se emite la acción AI-AL-21/127 para “Revisar el IRX-ES-90 contemplando los puntos siguientes: (i) Actualizar el alcance del procedimiento para incluir los cambiadores aplicables y (ii) Recoger el número total de tubos de cada cambiador, dejando en blanco el campo de tubos taponados”. ...Respecto a la ausencia de análisis del impacto del taponado de tubos en el cambiador de CC/SW en la R127, no se considera necesario realizar ninguna acción, puesto que el tubo se taponó porque estaba obstruido, siendo el efecto del taponado es el mismo que la obstrucción del tubo. Cabe señalar que la ejecución del IRX-PV-28 durante el enfriamiento de la unidad al inicio de la recarga fue satisfactorio, aun con el tubo obstruido.

Se emite la acción ES-AL-21/685 para “Evaluar el impacto hidráulico de los tubos taponados definidos en la acción ES-AL-20/007 y las verificaciones necesarias para los cambiadores de CC/SW. Definir el valor del máximo número de tubos taponados para los cambiadores incluidos en el IRX-ES-90”. Dicha acción se encuentra en curso a fecha de emisión de este informe”.

Según el informe IR-22/007 Rev.0, apartado “6.2. IRX-ES-90”: Se emite la acción AI-AL-21/127, emitiéndose la Rev. 2, de dicho procedimiento incluyendo en el alcance los intercambiadores: de los cojinetes de las Bombas de Carga, del multiplicador de las Bombas de Carga, y de las Enfriadoras de sala de los GD1/2/3, e incluyendo en los Anexos 1 y 2 tanto el número de tubos total de cada cambiador y el número de tubos taponados para los cambiadores aplicables.

La inspección observó los cambios indicados en la rev.2 del procedimiento IRX-ES-90.

Con respecto a la acción ES-AL-21/685, está cerrada con la emisión del informe 01-F-M-00478 Ed.2 “Informe del comportamiento de los intercambiadores de calor de los sistemas CC y SW con un número limitado de tubos taponados” (de febrero 2023). La revisión de dicho informe quedó fuera del alcance de la revisión.

OP1/2-IA-37

La acción ES-AL-21/371 indica “Valorar la actualización de las OP1/2-IA-37 para tener en cuenta las consideraciones siguientes: (i) vigilancia de la temperatura del ESW antes de alcanzar la temperatura máxima (34,94 °C), (ii) modificación de la nota 6.3, considerando, además del actual, el criterio de temperatura máxima de 34,7 °C si esta se mide a la entrada de los cambiadores de CC/SW, en lugar de con la cadena de termistores y (iii) ante anomalías o roturas de los pasadores de los filtros motorizados SW1/2-FT-01A/B, proceder a la vigilancia de la presión diferencial entre la entrada y la salida del filtro hasta su reparación”.

En este hallazgo aplica el apartado: (iii) ante anomalías o roturas de los pasadores de los filtros motorizados SW1/2-FT-01A/B, proceder a la vigilancia de la presión diferencial entre la entrada y la salida del filtro hasta su reparación.

La inspección comprobó que el procedimiento OP1/2-IA-37, según hoja de control de cambios, en la revisión 44 del OP1-IA-37 y revisión 36 del OP2-IA-37, indica “Introducción de modificaciones derivadas de la acción ES-AL-21/371 de la PL-AL-21/021, fruto de la auditoría del sumidero final de calor 2021”. Según las revisiones remitidas a la inspección (Rev.50 del OP1-IA-37 y 42 del OP2-IA-37), el apartado 5.3.17 señala: *En caso de rotura del pasador del filtro motorizado, puede mantenerse el tren en servicio realizando una vigilancia específica de la presión diferencial a través del mismo, y asegurando en todo caso que la misma se mantiene por debajo del valor de alarma. En caso de que se supere el valor de alarma, deberá considerarse el filtro fallado.*

Al respecto el informe SE-22/002, indica: e) OP1/2-IA-37. El procedimiento OP1/2-IA-37 estaba incompleto ya que no contemplaba las acciones a realizar en caso de rotura del pasador. Se estaban realizando acciones no procedimentadas ni debidamente justificadas.

CSP5362

La acción CO-AL-22/116 indica “Descripción de la Acción: Modificar documento CSP5362 y/o fichas de calibración para que de forma explícita se indique la prueba de las alarmas y actuaciones con sala de control. Revisar también apartado descargo/s. Resolución: Se edita Rev.4 de la gama CSP5362 incorporando instrucción para verificar alineamiento de alarmas locales y con SC”.

Al respecto, el informe SE-22/002 (e IR-22/007), indica: d) C-SP-5362. Para el documento C-SP-5362 no se consideran acciones correctivas iniciales al tener claro toda la línea de mantenimiento IC que con las pruebas y documentos disponibles en histórico de trabajos preventivos de SIGE, se han comprobado y rellenado documentalmente todas las actuaciones previstas en diseño a los tarados de diseño.

Si bien, el informe IR-22/007 señala en su apartado “9. Plan de acción”, apartado 9.4 “CSP5362 Claramente la posible desviación identificada para el documento CSP5362 está relacionada con aspectos de Factores Humanos, por lo que el plan de acción consiste en modificar el texto del documento y/o las fichas de calibración de forma que aparezca de forma explícita la palabra “alarma” y la comprobación de alarmas y actuaciones con sala de control. Se emite acción CO-AL-22/116 asociada a la NC-AL-22/414 para su corrección”.

La inspección ha verificado que la Rev.4 de la gama CSP5362 ha sido revisada de forma general, según la hoja de control de cambios de la gama.

QIV2441/MDG0001

La acción AC-AL-22/156 indica “Descripción de la Acción: Revisar la gama QIV2441 para eliminar el punto 8.4, que hace referencia a la inspección de los ánodos, y su sustitución, puesto que ya se realiza la misma, de forma sistemática en cada recarga mediante la gama MDG0001. Resolución: Se revisa la citada gama eliminando el punto 8.4 debido a que los ánodos de sacrificio se sustituyen, de forma sistemática, por Mto Mecánico según la gama MDG0001”.

Al respecto, el informe SE-22/002 (e informe IR-20/007), indica: c) Q-IV-2441. No se ha considerado necesario llevar a cabo ninguna medida correctiva inicial en cuanto a la gama Q-IV-2441.

El informe IR-22/007 señala en su apartado “9. Plan de acción”, apartado 9.3 “QIV2441. Para la inspección visual de ánodos de sacrificio de los Cambiadores CC1/2-HX-01A/B, se propone, dentro de la NC-AL-22/414, emitir acción para revisar la gama QIV2441 para eliminar el punto 8.4, que hace referencia a la inspección de los ánodos, y su sustitución, puesto que ya se realiza la misma, de forma sistemática en cada recarga mediante la gama MDG0001. Se propone, dentro de la NC-AL-22/414, emitir acción para revisar la gama MDG0001 para que refleje la actividad de cambio de los ánodos de forma sistemática cada 1R (sin requerir la valoración de QR) e incluyan la evaluación de los sustituidos, si es requerido, por MM. La acción abierta fue la AC-AL-22/100.

Respecto a la comunicación de la zona a pintar, no se considera necesario tomar ninguna acción, ya que son trasladadas al servicio ejecutor dichas necesidades tanto verbal como presencialmente”.

La inspección comprobó el procedimiento QIV2441, “INSPECCIÓN DE LA LIMPIEZA DE TUBOS Y CAJAS DE AGUA DE LOS CAMBIADORES DE CALOR DEL CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES ESENCIALES. SISTEMA CC”, revisión 4, “Apartado 8.4 Se elimina ya que el cambio de ánodos se realiza de forma sistemática en cada recarga mediante MDG0001”.

La inspección señaló que la eliminación de la inspección de los ánodos, por parte de Química, no está justificada a pesar de que la gama MDG0001 requiera el cambio de ánodos cada recarga, ya que el consumo de los ánodos puede ser indicativo de su adecuado (o no) dimensionamiento, así como variaciones en la química del agua que fueran necesario valorar.

2.2.3. Hallazgo N.º 3: Incorrecta ejecución de las gamas de las compuertas de fondo del embalse de esenciales.

Respecto al punto de la agenda 2.2.3 “Hallazgo N.º 3: Incorrecta ejecución de las gamas de las compuertas de fondo del embalse de esenciales” se tiene:

Entradas PAC asociadas:

a) NC-AL-22/415 y acciones ES-AL-22/095 y 173, con informe SE-22/002.

La acción ES-AL-22/173 indica “Descripción de la Acción: Evaluar el alcance y descripción de la gama MNA6002 para mejorar su definición. Resolución: Se modifica la descripción de la tarea y las observaciones de la misma detallando el alcance de la misma”.

Del período de inspección, el titular entregó las siguientes OT relacionadas con la ejecución de la gama MNA6002: a) MNA6002/9268595, tarea de limpieza, inspección visual, con GUIA-AL-38 para apertura/cierre sobre la compuerta C de septiembre 2022; b) MNA6002/9268597, análoga a la anterior, ejecutada sobre la compuerta D, en octubre de 2022.

En ambos casos para ambas compuertas el titular comprueba su funcionamiento verificando que despega de su asiento y se vuelve a asentar al cierre, sin ser necesaria la limpieza/dragado de la zona adyacente a la compuerta según inspección subacuática.

Véase información adicional en el punto del acta 2.4.2 “Mantenimiento preventivo/correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza del sumidero final de calor”.

2.2.4. Hallazgo N.º 4: Inoperabilidades.

Respecto al **punto de la agenda 2.2.4 “Hallazgo N.º 4: Inoperabilidades”** se tiene:

Entradas PAC asociadas:

- a) NC-AL-22/416 y acciones ES-AL-22/096, con informe SE-22/002, acción ES-AL-22/114.

Al respecto, el informe SE-22/002, indica “Aparte de la difusión del hallazgo, se ha realizado una comunicación al turno solicitando que las declaraciones de inoperabilidad se realicen sobre el componente requerido en la CLO, por más que las repercusiones prácticas de realizarlo de una u otra manera sean idénticas. En el caso de inoperabilidades administrativas no requeridas debe de similar manera analizarse los componentes efectivamente indisponibles. Se está realizando una supervisión diaria sobre las declaraciones de inoperabilidad, de cara a asegurar el cumplimiento de esta expectativa. Se realiza repaso y refuerzo sobre los criterios de reporte del IMEX, aun estando los mismos claros, de cara a evitar la inclusión de inoperabilidades no requeridas conforme lo indicado en la Guía de Seguridad 1.7. Se emite para ello la acción AC-AL-22/114.”

2.2.5. Hallazgo N.º 5: Condiciones anómalas.

Respecto al **punto de la agenda 2.2.5 “Hallazgo N.º 5: Condiciones anómalas”** se tiene:

Entradas PAC asociadas:

- a) PM-AL-21/044, con acciones ES-AL-21/054, AI-AL-21/176, 381, 382, 383, 384, 385 para las boquillas. Para los filtros no abrió entrada alguna.
- b) NC-AL-22/417 y acciones ES-AL-22/097, con informe SE-22/002, y acción AC-AL-22/245.

Con respecto a las boquillas aspersoras del embalse de esenciales:

Siguiendo la entrada original de la inspección PM-AL-21/022, Descripción de la Entrada: Actualización del programa de mantenimiento de las boquillas de los aspersores de SW. Actualizar el programa de mantenimiento con los resultados de los test de desgaste de las boquillas realizados sobre la serie 15 y 16 que han estado en operación entre el 2016-2019. No es un tema ni repetitivo ni recurrente. Acciones:

ES-AL-21/054. Descripción de la Acción: Actualizar el programa de mantenimiento de las boquillas de los aspersores de SW con los resultados de los últimos test de desgaste realizados sobre las boquillas de las series 15 y 16. Resolución: Se emite carta de EEAA con la confirmación del estado y programa de mantenimiento de las boquillas. EA-ATA-028733. Cerrada.

ES-AL-21/176. Descripción de la Acción: Actualizar el programa de mantenimiento de las boquillas de los aspersores de SW con los resultados de los últimos test de desgaste realizados sobre las boquillas de las series 19, gestionar si procede la compra de repuestos.

Resolución: “...Con los datos anteriores, en especial de las campañas 2021 y 2022 se observa una estabilidad en el tamaño de gota a pesar de haber un aumento considerable en las horas de uso. Esta estabilidad se justifica con la mejora en la caracterización de las boquillas y que por el dragado de las cantaras de aspiración se reduce el número de sólidos arrastrados por el flujo reduciendo la erosión de la boquilla.

Esta estabilidad y el margen con respecto al máximo (444µm), permite afrontar, al menos, este ciclo de operación como el próximo con garantías de una atomización adecuada de los aspersores. Con los resultados de las próximas pruebas se reanalizarán los próximos ciclos. Se emite la carta EA-ATA-030573 y el 01-F-M-00485 ed.4 con el análisis detallado por EEAA”. Cerrada.

Las acciones ES-AL-23/381, ES-AL-23/382, ES-AL-23/383, ES-AL-23/384, y ES-AL-23/385 están abiertas ya que su descripción indica “Evaluar los resultados de los últimos test de desgaste realizados sobre las boquillas de los aspersores de SW tras la operación en el año [2023, 2024, 2025, 2026 y 2027]”, respectivamente.

Por otro lado, el informe SE-22/002, indica *“Si bien es cierto que en las pruebas de las boquillas de 2016 a 2019, estas presentaron valores de atomización más altos que los que históricamente se tenían como referencia para los años de uso, esta situación se consideró normal y que no cuestionaba la operabilidad del alineamiento de los aspersores por presentar márgenes más que suficientes para la operación del sistema. No obstante, en función de la estrategia de gestión de estas boquillas, con el análisis de esos datos se decide adelantar el cambio de las boquillas para aumentar los márgenes en los siguientes periodos de operación, garantizado el correcto estado del sistema. Además del adelanto del cambio de las boquillas también se ha considerado la reanálisis del plan de mantenimiento con la acción del SEA PM-AL-21/044 en función de los resultados de las pruebas de atomización.”*, proponiendo como medidas correctivas *“ampliar la gestión del estado de las boquillas con la mejora de la trazabilidad de la evaluación de los datos obtenidos, mediante la emisión con frecuencia anual de una acción del SEA para formalizar dicha evaluación, así como una tarea de frecuencia anual con el mismo objetivo.”*

Ver adicionalmente el cuerpo del acta (apartado 2.4.8 de la agenda de inspección) para información adicional.

Con respecto a los pasadores (fusible mecánico) de los filtros motorizados del sistema de esenciales:

Al respecto el informe SE-22/002, indica:

... la situación sufrida en el SW1-FT-01B tras la R127. Para esta situación, en la que aumentó sensiblemente la frecuencia de actuación del fusible del filtro, se abrió la entrada del SEA NC-AL-20/4764, para el análisis de este cambio del comportamiento.

Estas acciones han derivado en el informe TJ-22/002, donde se concluye que el aumento de la frecuencia de actuación de los fusibles es debido a que el movimiento de la bandera rozaba con ciertas partes del filtro, las cuales se deformaron con el fallo tras el arranque del tren en la R127.

Medidas correctivas iniciales

a) Filtros motorizados del SW

De manera conjunta a las modificaciones realizadas con la acción ES-AL-21/371, se procedió a modificar el procedimiento OP1/2-IA-37 para recoger el seguimiento del DP del filtro en caso de indisponibilidad del sistema de limpieza, quedando de la siguiente manera:

“5.3.17. En caso de rotura del pasador del filtro motorizado, puede mantenerse el tren en servicio realizando una vigilancia específica de la presión diferencial a través del mismo, y asegurando en todo caso que la misma se mantiene por debajo del valor de alarma. En caso de que se supere el valor de alarma, deberá considerarse el filtro fallado”.

Análisis de causas

a) Filtros motorizados del SW

Se dispone del TJ-12/080 que analizó de forma global los fallos y actuaciones de los fusibles, además de disponer del ACA-AL-20/022 y del TJ-22/002, en el que se ha analizado una situación muy concreta del SW1-FT-01B. Si bien el primer informe ataca la problemática global de los filtros, los segundos se centran en la actuación de las protecciones mecánicas del filtro, circunscribiéndose a un periodo y filtro concretos.

Hay que tener en cuenta que el sistema de SW es un sistema abierto que capta agua de un lago “natural” por lo que el control del mismo es limitado y no comparable con una balsa artificial, por lo que es esperable que la actuación de la protección del filtro que tiene por diseño. El comportamiento de estos filtros, salvo casos puntuales derivados de problemas concretos, no se ha modificado, por lo que no se ha considerado emitir acciones adicionales.

Plan de acción

a) Filtros motorizados del SW

Como plan de acción se realizará la actualización del estudio TJ-12/080 teniendo en cuenta la experiencia operativa interna adquirida a raíz del fallo del SW1-FT-01B, evaluando también la causa común, para ello se abre la acción ES-AL-22/245.

Según la ES-AL-22/245, “Se Emite el TJ-22/032 en el que se establece un plan de acción para mejorar el comportamiento de los filtros motorizados. Las acciones de mejora se registran en la PM-AL-22/285”.

Véase información adicional en el apartado del acta 2.4.2 “Mantenimiento preventivo/correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza del sumidero final de calor”.

2.3. CAMBIADORES DE CALOR (CC-1/2-HX-01A/B) (CAMBIADORES DE CALOR SW/CCW).

2.3.1. Bases de diseño de estos cambiadores y condiciones de operación. Modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos.

Respecto al **punto 2.3.1 de la agenda “Bases de diseño de estos cambiadores y condiciones de operación. Modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos”** se tiene:

Bases de diseño.

La inspección preguntó al titular por los caudales de CC-SW en los intercambiadores de refrigeración de componentes (CC-1/2-HX-01A/B) en caso de accidente teniendo en cuenta que según las referencias se tiene:

- M-00148 Ed.0 “Manual de instrucciones para cambiadores de calor”: Caudal de diseño: 2760 m³/h (12150 gpm) (lado carcasa y lado tubos).
- Hojas de los cambiadores: 11500 gpm.
- DOCUMENTO Nº 01-MR-B-0030: 12150 gpm.
- 01-C-M-54228 Ed.3. Caudales considerados en los análisis justificativos de capacidad del UHS en caso de accidente: lado carcasa (lado CC): 2500 m³/h, lado tubos (lado SW): 2817 m³/h.

Este aspecto no quedó resuelto durante la inspección, por lo que se considera apropiado que el titular lo resuelva en el Trámite del Acta.

Modificaciones de diseño.

Previo a la inspección el titular entregó a la inspección el listado de MD efectuadas sobre los cambiadores. Respecto a la MD, 1/2-MDP-03807-04, “Mejoras al nuevo sistema de limpieza de tubos de cambiadores CC/SW” el titular señaló que su alcance son mejoras que no afectan a la funcionalidad ni al sistema. La portada de la misma indica que es importante para la seguridad y que afecta a factores humanos.

2.3.2. Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias

Respecto al punto 2.3.2 de la agenda “Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias” se tiene:

La inspección comprobó con el titular distintos aspectos del IRX-PV-28:

- a) Versiones del IRX-PV-28 utilizadas desde la última inspección: La Inspección comprueba que se ejecuta mediante dos procedimientos: a) IRX-PV-28, revisión 20 y b) IR1/2-PVM-3.7.0.3, que han pasado por las revisiones 0 a 3 para UI y 0 a 4 para la UII.

Los resultados de las ejecuciones son:

1. **2021.** (R128). IRX-PV-28 Rev.20. Realizada 22-23-24/11/2021 sobre CC1-HX-1A/B, con resultados satisfactorios.
2. **2022.** IR2-PVM-3.7.0.3 Rev.1. Realizada 27/09/2022, sobre CC2-HX-01A/B, con resultados satisfactorios.

La inspección indicó al titular que en la ejecución sobre el cambiador CC2-HX-01B el registro de criterios de aceptación no estaba cumplimentado no pudiendo comprobarse el criterio de revisión de $HBE < U_{HBE}$.

Faltaban las hojas de datos de las pruebas sobre ambos cambiadores junto con los registros, si bien el titular disponía de los respectivos comunicados donde recoge los datos (A-02 / CI-SN-000759 para CC2-HX-01B, y A-02 / CI-SN-000760, para CC2-HX-01A), verificándose que los mismos contienen el cumplimiento satisfactorio del criterio de revisión antes mencionado.

3. **2023.** (R129). IR1-PVM-3.7.0.3 Rev.2 (sustituye a IRX-PV-28). Realizada 17-18/04/2023 sobre CC1-HX-01A/B con resultados satisfactorios.

- b) Criterios de estabilidad de medida.

El IR1-PVM-3.7.0.3 indica (análogo en IRX-PV-28): “Antes de la toma de datos habrá un periodo de estabilización, a partir del cual y durante al menos 30 minutos, se tomarán los datos necesarios para realizar la prueba de SAMO en TIEMPO REAL (LIVE). Así mismo se tomará al menos 1 dato cada 10 segundos de caudal de SW por ultrasonidos durante el transcurso de la prueba, si aplica. Los datos definitivos obtenidos serán el “average” de este periodo”.

El titular aclaró que el criterio de estabilidad es de 0.2°F en intervalos de 5 minutos (aspecto descrito en el documento 01-F-B-02101 Ed.1, apartado 5.2.1). Sin embargo, este criterio no está recogido en el procedimiento de prueba.

- c) Criterios de sincronización de toma de datos.

Según indicaron los representantes de CNA, dado que hay dos fuentes, SAMO y registrador de caudal de ultrasonidos, hacen una sincronización de este último con el primero, pudiendo haber un minuto de diferencia como máximo. Si bien, no hay criterios de sincronización de toma de datos en el procedimiento de prueba.

- d) Incertidumbres.

El procedimiento indica: “A los datos de caudal de CC se le sumará 30, 31, 24, 26 o 25 m³ /h según sea la bomba CC1-PP-2A/2B/CCX-PP-2/CC2-PP-2A/2B respectivamente la que esté alienada. Este caudal que se suma, corresponde al que se dirige a las unidades enfriadoras de sala de las bombas de componentes”.

No hay incertidumbres asociadas a los datos de caudal 30, 31, 24, 26 o 25 m³ /h.

Respecto a la variabilidad de las variables de proceso medidas en el procedimiento de prueba, además de en lo relativo a la estabilidad, los documentos de EPRI 3002005337 y 3002005340, así como ASME PTC 12.5 lo incluyen de forma explícita en el tratamiento de las incertidumbres.

Sin embargo, este aspecto no es tenido en cuenta en el procedimiento de prueba, ni valorado de forma previa en 01-F-B-02101 Ed.1.

e) Puntos de medida de temperatura.

Existen unos criterios siguiendo EPRI para la colocación de los termopares. En el momento de la inspección el titular contaba con isométricos donde aparecía la colocación de los mismos, pero no el criterio de colocación.

f) Medida de caudal de SW.

El titular explicó que la medida de caudal del lado tubos (sistema SW) la efectuaba en un área específica de un carrete nuevo (cambiado mediante ATP y posterior MD en 2016) del sistema SW, con puntos marcados en la generatriz de la misma. La tubería estaba decapada en la ubicación de colocación de los palpadores del caudalímetro de ultrasonidos para reducir posibles errores y evitando tener que considerar el espesor de pintura en la toma de datos.

Respecto a la incertidumbre del caudalímetro de ultrasonidos, si bien el Acta de 2019 hace referencias en este sentido, los representantes de CNA indicaron que el 2% considerado proviene de tomar un 1% según la especificación del fabricante (para instrumentos calibrados) y un 1% de errores de instalación y asimilables. Si bien, la inspección no ha podido identificar que estas consideraciones estén recogidas en los documentos proporcionados a la inspección ni en las referencias del propio procedimiento de prueba.

Respecto a la corrección por calibración, las guías EPR (p.ej. apartados 6.4.1 y 7.1.2 de EPRI 3002005340) dicen que esta debe hacerse en los valores tomados, antes de realizar cualquier uso de los mismos, como pudiera ser su valor promedio. Sin embargo, según el registro del IR-PVM-3.7.0.3 de 17/04/2023, la corrección es realizada sobre el valor promedio.

g) Carga térmica lado SW.

El procedimiento indica que la carga térmica lado SW se calcula en función de ΔT_{CC} :

$$Q_{SW} = W_{SW} \times C_{SW} \times \Delta T_{CC}$$

El titular indicó que era un error (es ΔT_{SW}).

h) Análisis de tendencias.

Respecto al análisis de tendencias de los resultados, es de aplicación la GL 89-13, "The test results from periodic testing should be trended to ensure that flow blockage or excessive fouling accumulation does not exist".

El titular indicó que contaba con dicho análisis de tendencias mediante recopilación y graficación de los resultados en tablas Excel.

El análisis de tendencias no incluía las incertidumbres ni eventos que pudieran estar relacionados.

i) Pruebas de eficiencia durante el arranque - Gama IIV1307 y procedimiento IRX-ES-96.

A preguntas de la inspección el titular aclaró la gama IIV1307 "Toma de datos durante el arranque según procedimiento" incluida como mantenimiento preventivo para los cambiadores CC1/2-HX-1A/B de frecuencia 1R:

- Con la gama IIV1307 el titular ejecuta IRX-ES-96 “Prueba de eficiencia de los intercambiadores de calor del sistema de refrigeración de componentes en la fase de arranque” revisión 0 de 13/05/23.
- Mediante el procedimiento IRX-ES-96 el titular toma los mismos datos de entrada que IR1/2-PVM-3.7.0.3, y realiza el cálculo de los mismos parámetros que en dicho procedimiento.
- Los resultados obtenidos en R128 fueron:

CC1-HX-01B.

Antes de recarga. $R_f = 0.1230 \text{ m}^2\text{C}/\text{KW}$, incertidumbre: $0.0479 \text{ m}^2\text{C}/\text{kW}$.

Después de recarga. $R_f = 0.060 \text{ m}^2\text{C}/\text{KW}$, incertidumbre: $0.0685 \text{ m}^2\text{C}/\text{kW}$.

CC1-HX-01A.

Antes de recarga. $R_f = 0.1190 \text{ m}^2\text{C}/\text{KW}$, incertidumbre: $0.0562 \text{ m}^2\text{C}/\text{kW}$.

Después de recarga. $R_f = 0.1300 \text{ m}^2\text{C}/\text{KW}$, incertidumbre: $0.0807 \text{ m}^2\text{C}/\text{kW}$ (no cumplió con el criterio de aceptación de $R_f + \text{incertidumbre} \leq 0,216 \text{ m}^2\text{C}/\text{kW}$).

j) Toma de presión antes y después del cambiador.

Con respecto a la medida de presiones, la inspección no ha identificado que el titular tome dichos datos. Si bien, anteriormente, sí que eran tomados durante estas pruebas, y eran remitidos a EEAA para su valoración.

2.3.3. Programa de mantenimiento preventivo (inspección, pintura y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos. Análisis de tendencias

Respecto al **punto 2.3.3 de la agenda “Programa de mantenimiento preventivo (inspección, pintura y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos. Análisis de tendencias”** se tiene:

Inspección, Limpieza, Ánodos, Pinturas.

OT de trabajos de inspección, limpieza, ánodos, pinturas:

- **PT/OT QIV2441/9371561** sobre CC1-HX-01B para limpieza tanto del cambiador (limpieza de tubos, cajas de agua y tapas), pintura y cambio de ánodos de sacrificio.

Al respecto la inspección señaló:

- a) El informe de química no hacía referencia a cada caja de aguas objeto de la inspección de forma diferenciada y sus resultados correspondientes de forma independiente.
- b) La gama QIV2441 remitía al QRX-AG-19, parcialmente cumplimentado en este caso.
- **PT/OT QIV2441/9272271** sobre CC2-HX-1B de evaluación de la limpieza y cambio de ánodos. Pendiente de entrega al cierre del acta de inspección.
- **PT/OT 1486291/9520249** sobre CC1-HX-01B para sanear y reparar pintura en zonas próximas al ánodo. “Ejecutada con PT/OT 1486311/9520253”.
- **PT/OTNP 1486311/9520253**, “Sanear cajas de agua tras sustitución de ánodos de sacrificio” de 05/05/23, usando Epoxi poliamida sigmashield 888 mm, imprimación de 400 um por especificación IM2611, abujardado manual con eliminación de capas superficiales sin llegar a capa base. Pendiente de entrega al cierre del acta de inspección.

Al respecto la inspección de la revisión de la OT: no contaba con datos de espesor, continuidad, adherencia de la pintura aplicada.

El titular entregó a la inspección el informe AL1-23-20 donde tampoco se recogen datos de espesor en la zona repintada, datos de adherencia o continuidad.

El titular no cuenta con registros y evaluación del estado del cambiador antes de la limpieza.

2.3.4. Taponamiento de tubos en los cambiadores. Control de fugas

Respecto al **punto 2.3.4 de la agenda “Taponamiento de tubos en los cambiadores. Control de fugas”** se tiene:

Tras la inspección sobre el cambiador CC2-HX-01A (R227), el titular emite PT/OT 1455523/9428981 de taponado de tubos. El vale de material 1037431, asociado a la PT/OT, indica 4 tapones.

El titular explicó que en la inspección del cambiador había detectado 1 tubo obstruido para el que requería dos tapones, y que necesitó otros dos adicionales ya que había detectado dos tubos que sólo estaban taponados por un lado.

El titular, mediante gama IPP7153A, actualiza la tabla IRX-ES-90b del procedimiento IRX-ES-90 “Seguimiento y control del taponado de los cambiadores de calor de seguridad de C.N. Almaraz refrigerados por UHS” emitiendo IRX-ES-90 en revisión 3: *“El taponado de un tubo por presentar una obstrucción y la corrección de colocación errónea de la pareja de tapones de un tubo (el tubo con tapón en la entrada del tubo no coincide con el tubo con tapón en la salida, por lo que afecta a 2 tubos, uno de ellos contabilizado en el inventario actual de tubos taponados) provoca el taponado adicional de 2 tubos. El cambiador CC2-HX-01A pasará de tener contabilizados 14 tubos a 16 tubos taponados a partir de la R227”*.

El titular evalúa el efecto de los nuevos tubos taponados en IRX-ES-90 rev. 3, Anexo 4, que dice “se espera que el taponado adicional de 2 tubos para el CC2-HX-01A no suponga una pérdida de capacidad del cambiador que impida realizar su función de seguridad. Adicionalmente, con el 01-FM-0478 Ed.1 “Informe del comportamiento de los intercambiadores de calor de los sistemas CC y SW con un número limitado de tubos taponados” se demuestra de forma teórica la funcionalidad de estos intercambiadores de calor hasta con 100 tubos taponados.”

2.3.5. Otros mantenimientos correctivos. Actividades realizadas y resultados.

Respecto al punto 2.3.5 de la agenda “Otros mantenimientos correctivos. Actividades realizadas y resultados”, este aspecto es tratado de forma conjunta con el punto 2.3.3., de la Agenda, y tratado anteriormente en el Acta.

2.3.6. Inoperabilidades, Condiciones-Anómalas/Degradadas/No-Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas a los cambiadores

Respecto al **punto 2.3.6 de la agenda “Inoperabilidades, Condiciones-Anómalas/Degradadas/No-Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas a los cambiadores”** se tiene:

CA-AL1-22/020.

CA-AL1-22/020 de 08/04/22 sobre SW1-3111B, válvula de drenaje del captador SW2-TK-01, condición degradada “La válvula se encuentra agarrotada impidiendo su actuación. Impide la ejecución del OP1-PV-07.22 (tren B)”.

La Determinación Inmediata de Operabilidad (DIO) indica que la ESC está claramente operable, ya que “El sistema de limpieza de tubos del cambiador de CC1-HX-01B se encuentra en servicio. Se procede a la realización del OP1-PV-07.22 durante la reparación de la válvula SW1-3111B con resultado satisfactorio del mismo. A continuación, el sistema vuelve a ponerse en servicio”.

2.3.7. De la agenda “Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas

Respecto al **punto 2.3.7 de la agenda “Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas”** se tiene:

EO-AL-6425, “EO-AL-6425 ALMARAZ 1.- ACA-AL-22/005 derrame de agua en bombas de taprogge durante R128 que afecta a la bomba de taprogge tren A de la unidad 2”. 21/03/22.

El evento fue debido al no estar bien ajustada la esclusa de captación de bolas del sistema taprogge, produciendo salpicaduras de agua a través de esta esclusa que afectan a los motores de las bombas del sistema taprogge SW1-PP-02B y SW2-PP-02A. Se produce el disparo de la bomba del taprogge del tren A de unidad 2 (SW2-PP-02A) a las 07:20 horas del 05/12/2021, declaración de inoperabilidad de la bomba SW2-PP-02A (inoperabilidad 959/21 del libro de inoperabilidades de unidad 2). Se emite OTNP´s 1407797 y 1407799 y se coloca descargo 2-PRO-3381/2021 para reparación del motor de la bomba SW2-PP-02A. Una vez finalizados los trabajos de reparación en el motor de la bomba SW2-PP-02A, a las 16:20 horas del 05/12/2021 se declara operable la bomba tras realizarle como prueba post mantenimiento el procedimiento IRX-PP-01.22.

No hubo disparo de la bomba SW1-PP-02B debido a que no se encontraba en marcha.

Al respecto: el tren A de U11 estuvo sin Taprogge durante 9 horas. La inspección no ha podido identificar que el titular hubiera analizado el impacto del no funcionamiento del sistema de limpieza taprogge durante dicho periodo de tiempo.

2.3.8. Programa de control y tratamiento químico del agua de los sistemas de los cambiadores. Impacto en los cambiadores. Análisis de tendencias

Respecto al **punto 2.3.8 de la agenda “Programa de control y tratamiento químico del agua de los sistemas de los cambiadores. Impacto en los cambiadores. Análisis de tendencias”** se tiene: véase punto 2.4.2 de la presente acta.

2.4. SUMIDERO FINAL DE CALOR Y SISTEMA DE AGUA DE SERVICIOS ESENCIALES.

2.4.1. Modificaciones de diseño realizadas

La modificación de diseño analizada en el alcance de la inspección es la 0-MDR-04027-00 “SW/Medida alternativa de temperatura del lago de Esenciales”, que ha sido tratada en el apartado 2.2.1 “Hallazgo N.º 1: Cierre inadecuado de hallazgo de inspección” de este Acta.

2.4.2. Mantenimiento preventivo/correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza del sumidero final de calor

Respecto al **punto 2.4.2 de la agenda “Mantenimiento preventivo/correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza del sumidero final de calor”** se tiene:

De la relación de actividades preventivas/correctivas remitidas por el titular como documentación previa, la Inspección preguntó por las siguientes:

- **OT 1483899/9512931**, de fecha 31.03.2023 y asunto “*Limpiar restos de boro en bomba y panel*” y **OT 1486235/9520395**, de fecha 10.05.2023 y asunto “*Limpiar restos de boro en bomba, panel de control y bancada*”. Dos OT que con 40 días de diferencia indican dos situaciones con boro en bomba SW2-PP-03A, su panel de control y bancada.

La Inspección solicitó información adicional sobre las deposiciones de boro en un equipo de un sistema que no trasiega agua borada y relacionado con la seguridad (SW2-PP-03A, bomba sísmica del Sistema Taprogge de limpieza de los cambiadores de calor). El titular indicó la siguiente explicación:

“Los restos de boro provienen de la fuga de la brida de la línea de drenajes aéreos que va desde el evaporador de desechos hasta suelos. [...] la fuga fue conducida al sumidero por el auxiliar. La primera orden de limpieza se realiza tras el reapriete de Mantenimiento Mecánico, la segunda posteriormente porque seguía habiendo algún resto”.

Indicando el titular que las órdenes reseñadas son *housekeeping* de limpieza, la inspección pidió las OT asociadas a este evento:

1. 1475343/9491763. OT a Mantenimiento mecánico que reapretó la brida que goteaba el 14/04/23.
2. 1483899/9512931. Estado del componente tras la intervención. Limpiado el boro/listo. 24/04/23.
3. 1486235/9520395. Estado del componente tras la intervención. Realizada limpieza/limpio. La OT 1486235/9520395 añade como información que “No es duplicado de PT1483899”. 04/05/23.

Además:

- El titular ha remitido el plano de Drenajes Aéreos donde figura la brida que fuga, así como la OT 9491763 de fecha 03.03.2023 mediante la que se identifica la fuga y se da orden de conducción de ésta al sumidero.
- Por otra parte, que el Sistema de *Taprogge* Sísmico aún no estaba operativo. La Inspección ha solicitado que se constate este hecho, lo cual lo ha hecho llegar el titular mediante las Comunicaciones Internas con referencias A-02 / CI-AT-002796 y A-02 / CI-AT-002797, correspondientes a las modificaciones de diseño de las unidades 2 y 1, respectivamente. En estas Comunicaciones Internas se informa de la puesta en servicio de la modificación de diseño en fecha 21.09.2024, posteriormente a las salpicaduras de boro.
- Asimismo, el panel afectado, según documentación remitida por el titular (*Electrical Documentation Control Panel*, documento con referencia K2020/05/7478 ALMARAZ), es IP 55 (equipo protegido contra chorros de agua desde cualquier dirección, según indicó el titular).
- La Inspección solicitó imágenes de la brida que el titular mandó realizar al turno de Auxiliares. Se remiten tres imágenes en las que se aprecia la brida. Concretamente, en una de ellas, se percibe en un entronque cercano a la brida una mancha blanquecina que discurre desde el techo hasta el propio entronque, compatible con precipitaciones de boro, que parece provenir de la planta superior. Este aspecto debe ser aclarado por el titular.

La inspección no encontró entrada PAC alguna al respecto de las salpicaduras de boro en equipo de seguridad.

- La Inspección solicitó información sobre las actividades de limpieza de canalizaciones, areneros y arbustos en la presa y embalse de agua de esenciales, que se realiza mediante la tarea VZK9965.
 - Para el año 2020, el titular remitió la OT 9049201 de fecha 01.10.2020, en la que se indica que se realizan reparaciones de bajantes, arquetas y areneros y limpieza de restos de malezas. Aplican herbicida de forma manual y con tractor agrícola en las zonas citadas. Perfilado de cunetas con retroexcavadora. Durante 7 días, trabajo realizado del 26 de octubre al 10 de noviembre.
 - Para el año 2021, el titular remite la OT 9202363 de fecha 01.10.2021, en la que se indica que todos los elementos estructurales se encuentran en condiciones óptimas para cumplir con su función. Los trabajos se realizan en varios días de forma no continua, entre noviembre

de 2021 y mayo de 2022. Se limpian dos areneros por acumulación de finos y se aplica herbicida sobre cunetas, canaletas y gaviones.

- Para el año 2022, el titular remite la OT 9418817 de fecha 01.10.2022, en la que se indican tareas de limpieza general, retirada de restos vegetales y desbroce, sin destacar ninguna deficiencia.
- Para el año 2023, el titular remite la OT 9459955 de fecha 01.01.2023, la OT 9500689 de fecha 01.01.2023, la OT 9561141 de fecha 01.07.2023 y la OT 9617385 de fecha 02.10.2023. En ninguna de estas OT se detectan deficiencias para el óptimo funcionamiento del sumidero final de calor.

La Inspección preguntó por el cambio de frecuencia de anual a trimestral en el año 2023, a lo que el titular informó de que el fin es realizar tareas de mantenimiento de la zona y que supongan un apoyo a la tarea principal del mes de octubre.

- Con respecto a los “Controles de ensuciamiento por incrustaciones biológicas y/o macroincrustaciones que puedan afectar al ESW y otros sistemas alimentados por el UHS”, realizados mediante gama PZK7403, el titular mostró a la Inspección los resultados de los últimos controles, cuya frecuencia es trimestral. En los informes los resultados obtenidos indican que no hay presencia de mejillón cebrá en las aguas analizadas. La Inspección revisó el informe con referencia MLIAL-483, de fecha 14.12.2023, realizado por MEDIDAS AMBIENTALES S.L., en el que se muestra, para el agua de embalse de circulación, un total de 0 larvas/litro. Se obtienen idénticos resultados para el agua del embalse de servicios esenciales.

La Inspección preguntó por la presencia de mejillón cebrá en los embalses de Valdecañas y Torrejón-Tajo, indicando el titular que no se ha detectado. También indicaron que en C.N. Trillo (aguas arriba de C.N. Almaraz) tampoco se ha detectado.

- En relación con la limpieza de los colectores de los aspersores del Sistema de Agua de Esenciales (ESW), el titular informó de que se realiza mediante la gama PNA5364. El titular muestra la **OT 9454569**, de fecha de 01.12.2022, y ejecución de trabajos entre los días 18.01.2023 y 25.01.2023, en la que se indica que se realiza anualmente la limpieza interior del tramo final de los colectores de los aspersores del ESW mediante lanza hidráulica. Para ello, Mantenimiento Mecánico retira las boquillas y bridas y Medio Ambiente realiza la limpieza.
- Sobre las actividades de mantenimiento de las compuertas de fondo de la estructura de toma de esenciales, lado de Arrocampo y lado de embalse de servicios esenciales, el titular realiza las siguientes actividades:
 - **MIV9361B**, “Inspección visual de elementos accesibles de la compuerta para detectar degradación por envejecimiento. Guías, compuerta, tornillería y elementos de fijación”, que se realiza sobre las compuertas SWX-MS-02A/02B (compuertas correspondientes al lado de Arrocampo). La Inspección solicitó las **OT 9268591** (para SWX-MS-02A) y **OT 9268593** (para SWX-MS-02B) y constata que no se han detectado anomalías y que la zona se encuentra suficientemente limpia. Ambas OT son emitidas en fecha 01.09.2022, y cerradas el 20.01.2022, indicando que las tareas se cierran con “ausencias de anomalías. Zona adyacente bastante limpia y sin un grosor de sedimentos reseñable”. En cuanto a las acciones correctivas “se realiza inspección visual de la compuerta, no es necesario limpieza/dragado de la zona adyacente a la compuerta (inspección realizada con apoyo de personal de equipo de buceo)”.
 - **MNA6002**, “Limpiar zona adyacente a la compuerta. Inspección visual para detectar degradación por envejecimiento. Apertura/Cierre para comprobar funcionamiento según GUIA-AL-038. Realizar dragado si es necesario. Si se detecta cualquier anomalía agarramiento o similar, ejecutar gama de revisión general MZK6003”. Frecuencia de realización una vez cada 18 meses. La Inspección solicitó las **OT 9268595** y **OT 9268597**

sobre las compuertas SWX-MS-02C y SWX-MS-02D y emitidas en fecha 01.09.2022. Las OT indican en la descripción de la tarea lo siguiente: *“Realizar dragado si es necesario”*. El titular indica que esto es una llamada a la tarea PNA5363 *“Apoyo del camión de GDES para el dragado de zona adyacente a la compuerta”*. Dado que el ejecutor de las dos tareas MNA6002 indica que las zonas adyacentes se encuentran bastante limpias y sin grosor de sedimentos reseñable, no se ejecutó la tarea PNA5363 por no considerarse necesaria.

Como comentarios para ambas compuertas, WX-MS-02C y WX-MS-02D, el titular indica que *“se comprueba funcionamiento de la compuerta según GUIA-AL-038, verificando que despega de su asiento. Se vuelve a asentar compuerta”*. Relacionado con esta verificación, está la gama **EZZ5481**, *“Desconexión y desmontaje de los finales de carrera. Montaje y conexión de los finales de carrera tras trabajos de MM”*.

- Con respecto a la estructura de toma de agua de servicios esenciales, se solicitaron las OT de las tareas **MIV9361** y **MIV9361A**, *“Inspección visual de la estructura de toma de agua de servicios esenciales para verificar la ausencia de organismos biológicos, sedimentos o corrosión”* para Tren-B y Tren-A, respectivamente. El titular remite las **OT 9268589** (MIV9361) y **OT 9268603** (MIV9361A) correspondientes a la R227.
 - La **OT 9268589** indica que no se encuentra excesiva cantidad de fangos/algas. Se realiza dragado del Tren-B con personal de buceo, realizándose seis llenados de camión GHD (seis cubetas).
 - La **OT 9268603** indica que no se encuentra excesiva cantidad de fangos/algas. Se realiza dragado del Tren-A con personal de buceo, realizándose doce llenados de camión GHD (doce cubetas).

La Inspección preguntó al titular si analizaban la tendencia de acumulación de residuos entre las diferentes actuaciones de limpieza, indicando que no se realizaba. Asimismo, indicó que no cuantificaban ni caracterizaban los lodos y restos de material extraído. A este respecto, el titular indicó que el proceso de limpieza generaba agua mezclada con residuo que se recogía en las cubetas de los camiones para su gestión posterior.

Asimismo, se consultaron otras OT relacionadas con la estructura de la toma de agua de esenciales, en las que se realizan limpiezas para la retirada de restos de vegetación. Estas OT, que se detallan a continuación, no identifican incidencias:

- **OT 9206251**, de fecha de finalización del trabajo 13.10.2021, mediante la que se realiza en la estructura de la toma de agua de ser servicios esenciales la *“retirada de cepellones de eneas”*, dejando la *“toma de agua sin cepellones”*.
- **OT 9383995**, de fecha de finalización del trabajo 28.06.2022, mediante la que se realiza en la estructura de la toma de agua de ser servicios esenciales la limpieza de restos de algas, quedando limpia la zona.
- **OT 9607433**, de fecha de finalización del trabajo 28.09.2023, mediante la que se realiza en la estructura de la toma de agua de ser servicios esenciales la limpieza de restos de algas, quedando limpia la zona.
- **OT 9464507**, de fecha de finalización de trabajos en 16.01.2023, mediante la que se trata una infiltración de agua de lluvia en el túnel de Esenciales y que ha sido identificada previamente por la Inspección Residente en ficha **INRE 22.12.2022/1913**. La OT indica que se trata de un aporte de agua puntual debido al aumento del nivel freático por las lluvias. Durante el mes de noviembre se acometen trabajos que el titular refleja en el informe con referencia **O-1713-22**, que el titular ha remitido durante el transcurso de la Inspección. En el apartado **RECOMENDACIONES** del citado informe, el redactor indica que, en determinadas ocasiones, los problemas de estanqueidad tienen su origen en el deterioro normal de los

materiales que lo componen, pero, en otros casos, el origen es la manipulación de las juntas por parte de personal de CNA u otros contratistas.

Asimismo, el ejecutor detalla en el cierre de la OT que esta junta ya fue inyectada hace años sin haber vuelto a presentar problemas hasta este momento y que mantiene en seguimiento este suceso.

- **OT 9321847**, sobre la rejilla móvil SW-MS-01B de Agua de Servicios Esenciales, con fecha de finalización de los trabajos el 03.11.2022, mediante la que se indica que se retiran arenas y lodos de la cántara.
 - **OT 9246351 y OT 9264353**, sobre las compuertas SW-MS-02C/D de Agua de Servicios Esenciales, con fecha de finalización de ambos trabajos el 07.11.2022, mediante la que se desconectan los finales de carrera para realizar tareas de mantenimiento mecánico, dejando posteriormente en servicio el componente.
 - **OT 9472345**, sobre las rejillas móviles SW-MS-01A de Agua de Servicios Esenciales, con fecha de finalización de los trabajos el 19.05.2023, mediante la que se indica que se retiran arenas y lodos de la cántara.
 - **OT 9321987**, sobre la rejilla móvil SWX-MS-01B, mediante la que se realiza limpieza de la zona de calado de las ataguías de la rejilla.
- En relación con la posible acumulación de lodos o sedimentos en la base de la compuerta WX-MS-02D, lado embalse de servicios esenciales, se ha recogido anteriormente que en la última inspección subacuática realizada por el titular dicha zona se encontró bastante limpia y sin grosor de sedimentos reseñable, no siendo necesario ningún dragado.

La Inspección preguntó por la cota de la base de apoyo y cierre de la compuerta WX-MS-02D y si dicha cota coincidía con la cota del fondo del embalse. De existir coincidencia de cotas, la apertura de la compuerta con presencia de lodos produciría su arrastre y su entrada en la estructura de toma.

El titular justifica la ausencia de lodos en dicha zona mediante inspección y labores de limpieza. No obstante, la Inspección solicitó información sobre algunos detalles constructivos de la compuerta para aclarar algunos de los aspectos mencionados en el párrafo anterior. El titular, a estos efectos, facilita a la Inspección planos constructivos que detallan lo siguiente:

- Que las compuertas son cuadradas de 1,250 m de lado. La base del asiento de la compuerta está en la parte inferior de la abertura realizada en el muro de hormigón de la estructura de toma del lado embalse de esenciales. La base del asiento de la compuerta tiene cota 250,200 msnm, dato recogido del plano “Compuerta y Guías Servicios Esenciales G.15.3/B1/0-C (03/1975)”. Se muestra a continuación un detalle de éste.

El fondo del embalse de esenciales en esta zona tiene cota 250,000 msnm, según se indica en el plano “*Servicios Esenciales Excavación del Embalse y Pantalla de Separación Térmica 01-DC-1318*”. Se muestra a continuación un detalle del plano constructivo.

La información dada por el titular justifica una altura de resguardo de 0,2 m entre el fondo del embalse de esenciales y la cota de entrada de agua por el hueco de la compuerta. Una acumulación de lodos con espesor superior a 0,2 m implicaría posiblemente, en el caso de necesitar la apertura de compuerta, arrastre de lodos a la estructura de toma.

- La Inspección preguntó al titular por la caracterización de lodos recogidos en los cambiadores de calor del Sistema de Agua de Servicio Esencial. El titular remite el informe y la OT de origen, del que esta inspección destaca lo siguiente:
 - Las **OT 1399373/9209219** y **OT 1399373/9209221**, de fechas 19.10.2021 que solicitan una toma de muestras de lodos: una en la zona de alto flujo y otra en la de bajo flujo del interior de los cambiadores CC1-HX-1A/B, respectivamente, durante la R128. En las OT se indica que se toma una muestra para su envío a un laboratorio externo. Existen OT análogas para los cambiadores de Unidad II, todas ellas con el mismo asunto y alcance, **OT 1399375/9209223**, relativa al CC2-HX-1A y **OT 1399375/9209225**, relativa al CC2-HX-1B, ejecutadas durante la R227.

El titular señaló que la zona de alto flujo corresponde a la parte superior de la pantalla deflectora colocada a la salida del lado SW del cambiador. La zona de bajo flujo corresponde a la parte por debajo de la placa deflectora.

El titular no caracteriza el peso de lodos y la OT inspeccionada no indica de qué caja de aguas proceden los lodos.

- El titular entregó el documento de AECOM, “*Análisis de lodos en el intercambiador de calor del sistema de componentes (SW)*”, Ref. 60695629.

Según dicho informe, las muestras han sido tomadas una en el tren A y dos en el tren B de la U-I en otoño de 2021 durante la R128. Otras dos muestras, una en el tren A y otra en el tren B de la U-II en otoño de 2022, durante la R227. En el informe no se indica si las muestras provienen de la entrada al cambiador o de la salida. Las referencias de las muestras obtenidas y su procedencia son las siguientes:

CC-ZN (UI Tren A), SDA_EP (UI Tren B) y SDA_DP (UI Tren B).

CC-TA (UII Tren A) y CC-TB (Unidad II Tren B).

El titular indicó que en las cajas de aguas de entrada a los cambiadores, al ser zonas de alto flujo, no se depositan lodos. Asimismo, indicó que en la zona de alto flujo de la caja de salida del intercambiador tampoco aparecían lodos y que únicamente se obtuvieron muestras de lodos en la zona de bajo flujo situada en el espacio situado por debajo de la placa deflectora colocada en la caja de aguas de salida, que es el lugar donde el titular recogió las muestras referenciadas en las OT.

El Acta de Inspección sobre sumidero final de calor, CSN/AIN/ALO/21/1212, recoge la justificación dada por el titular de la necesidad de instalación de placas deflectoras en las cajas de aguas de salida de los cambiadores de calor CC1/2-HX-01A/B. También recoge que entre la placa deflectora y la pared de la caja de aguas del cambiador de calor existe una pequeña separación (hueco) para equilibrar presiones, siendo el lugar por donde pasaría la suciedad que arrastra el agua hacia la zona de bajo flujo.

El documento de AECOM incluye información sobre organismos encontrados en los intercambiadores de la Unidad II. De la Unidad I no se incluye información, se desconoce si se ha omitido dicha información por ausencia de organismos en el intercambiador o por otro motivo.

En las muestras de lodos de la Unidad II el titular identificó organismos que, según indica, pueden estar formando parte del ecosistema del *biofilm*. Se identifica en el informe la presencia de briozoos, gasterópodos, ostrácodos, sanguijuelas y larvas de la familia *Chironomidae* (dípteros).

El titular indica en el informe que los briozoos son formadores de colonias que se fijan en las superficies, con aspecto de barrillo o musgo gelatinoso, y añade además que en otoño pueden desarrollarse sobre las sondas de temperatura del embalse.

El titular describe en su informe que los briozoos, gasterópodos y ostrácodos forman un lecho en el que quedan enterrados unos debajo de los otros y los de las capas inferiores mueren.

De acuerdo con la información proporcionada por el titular, las condiciones de alto flujo impedirían la fijación de organismos.

En relación con la caracterización química de los lodos realizada por el titular, el informe de AECOM concluye que en el lodo predomina el carbono de origen orgánico (COT) y que es muy abundante en calcio *“que se relaciona con la posible presencia de carbonato cálcico, ya que el agua de Esenciales en verano presenta valores de pH alto que lo precipitan”*. La caracterización se completa con los resultados analíticos de contenido en metales pesados y tóxicos.

- La Inspección no ha identificado en el informe datos de volúmenes y pesos de los lodos extraídos de los cambiadores.
- Con respecto a los gasterópodos, no se aportan datos de tamaños de conchas. Las bibliografías consultadas por la Inspección indican que las especies identificadas no suelen tener un tamaño mayor de 10 mm. El titular indica que el diámetro de tubo del cambiador de calor es de 18 mm.
- En las OT de limpieza de cambiadores se describen que se han realizado limpieza de tubos obstruidos, **OT 9371561** (CC1-HX-1A) y **OT 9272269** (CC2-HX-1A), no indicándose la causa de la obstrucción, por posible acumulación de lodo carbonatado, suciedad, briozoos o conchas de gasterópodos.

- Respecto a los filtros motorizados SW1/2-FT-01A/01B:

- El titular explicó el funcionamiento y características de los filtros motorizados (SW1/2-FT-01A/01B):

Filtro motorizado rotatorio. El filtro es estático y, consta de una malla de 4 mm de paso. Una vez colmatada la malla, tiene limpieza con agua del propio SW, que, circulando en contracorriente, desprende la suciedad adherida a la misma. El agua con la suciedad desprendida descarga por la tubería de lavado de nuevo a SW. La tubería de descarga está dotada de una válvula motorizada de aislamiento SW1-3014/3015, SW2-3016/3017.

La limpieza en contracorriente del filtro se realiza físicamente por rascado mediante una pieza, denominada bandera, que, rotando contra el filtro, desprende por rozamiento lo retenido en el mismo, enviándolo al sistema de nuevo. La rotación de la bandera se realiza mediante el motor de tag SW1-FT-01M. Dicho motor cuenta con un fusible mecánico/pasador; si el pasador salta/falla desacopla el motor de la bandera, ésta no gira y no se limpia el filtro.

La limpieza en contracorriente está programada por tiempo o por diferencia de presión aguas arriba-aguas abajo del propio filtro y, por tanto, los modos de operación son:

- a) Automatismo por setpoint de diferencia de presión: el motor que mueve la bandera arranca y para.
- b) Automatismo por temporizado.
- c) En continuo.

El programa de limpieza consiste en el arranque del motor y, por tanto, movimiento de la bandera acoplada al mismo y, apertura de válvula en la tubería de lavado, línea de descarga de la limpieza en contracorriente. En el momento de la apertura de la válvula de descarga, una parte del caudal del sistema SW no circula hacia los cambiadores. Este caudal derivado no está cuantificado por el titular.

A preguntas de la inspección el titular señaló que la alimentación del motor es de seguridad SW1-FT-01M; la inspección pidió la entrega de los datos de la Qlist que indicaran dicha alimentación de seguridad.

Al respecto el titular entregó un pantallazo correspondiente a su base de datos con un apartado denominado “Qlist/Datos de clasificación” que indicaba para la agrupación de tag SW1-FT-01A:

Cl. Nuclear: – ; Nivel calidad: A.; Clas. Eléctrica: 1E; Ca. Sis.: SÍ.

El titular confirmará en los comentarios al acta que el TAG de la agrupación SW1-FT-01A incluye el TAG SW1-FT-01M, y los datos de clasificación de este último en la Qlist.

- La Inspección ha identificado en el “*Histórico Actividades UHS*” que el titular ha remitido como parte de la documentación previa al CSN, al menos, 23 sucesos relacionados con el pasador del filtro (fusible mecánico), desde junio de 2021. La Inspección preguntó al titular a qué se deben los fallos reiterados, indicando, además, que de los datos de CA abiertas por los fallos había observado que el pasador tenía una duración de una semana en alguna ocasión mientras que en otras duraba meses antes del fallo.

El titular indicó que desconoce a qué se deben éstos y las diferencias en la duración indicadas. Si bien, constató que vienen produciéndose en el SW1-FT-01B desde que se sustituyó el filtro motorizado por uno nuevo y que se han realizado dos informes por parte de Ingeniería de Planta a fin de analizar la situación.

Respecto a la problemática de estos filtros, el titular remitió los dos siguientes informes:

- o TJ-22/002, “TEMA EMERGENTE. FILTRO MOTORIZADO SW1-FT-01B: ALTA FRECUENCIA EN LA ACTUACIÓN DE LOS FUSIBLES MECÁNICOS” de 08/02/22, “relacionado con la alta frecuencia en la actuación de los fusibles mecánicos del filtro motorizado SW1-FT-01B en el ciclo de operación 28” donde se explicaba la casuística del filtro motorizado SW1-FT-01B: “Desde la sustitución en la R127 del filtro motorizado SW1-FT-01B ...un fallo catastrófico por el comportamiento anómalo del pasador de diseño original (fusible mecánico, conformado en latón), que dejó indisponible la limpieza del filtro obligando a la sustitución de los internos del nuevo filtro por los del filtro saliente, ... problema con el nuevo motor eléctrico, ... sustitución del mismo por los motores originales, ...para la operación en el ciclo 28 se disponía de un filtro “hibrido” conformado a partir del filtro nuevo (parte retenedora de presión) y del filtro saliente(“partes móviles”)”.

Entre las acciones del grupo de trabajo se encuentra la relacionada con la ATP-AL1-900: “...modificado el control del proceso de limpieza del filtro, aumentado el set point de arranque de esta, con objeto de reducir las horas de limpieza (de movimiento del rascador), sin arrojar un resultado positivo. ATP-AL1-900”.

El informe concluye: “la causa origen del aumento en la actuación del fusible mecánico se debe a... restricciones en el movimiento del rascador ... holguras de las bridas que alojan al fusible, ... solicitaciones mecánicas mayores que las previstas... fallo prematuro del pasador... Las restricciones al movimiento del rascador se generaron por la deformación de la maya filtrante durante el fallo catastrófico de junio del 20 (R127) [el rascador tocó la malla] en el que se tuvo que reparar la maya y reconstruir el filtro en base a piezas del filtro saliente. En el mantenimiento general del filtro en la R128 estas restricciones se han corregido”.

- o TJ-22/032. “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS FILTROS MOTORIZADOS DE SW (SW1/2-FT-01A/B)” de 22/12/22, informe que analiza los fallos en los filtros y eventos relacionados con la actuación de los fusibles mecánicos hasta el año 2020.

Particularmente, en el informe TJ-22/032, se indican las roturas que ha sufrido el pasador desde el año 2011 hasta el 2022, observándose baja frecuencia hasta el año 2020. Es a partir de 2020 cuando cambia el comportamiento, con 26 roturas informadas; en 2021, 19 roturas y en 2022, ninguna rotura. El acumulado en los últimos 3 años es de 45 roturas para el pasador del filtro SW1-FT-01B, 7 roturas en el SW1-FT-01A, 3 roturas en el SW2-FT-01A, y 6 roturas en el pasador del SW2-FT-01B.

Asimismo, en ambos informes se indica como causa más probable la rotura por fatiga del pasador tras verse sometido a cargas cíclicas, junto con las holguras de las bridas que alojan al fusible, provocando en éste unas solicitaciones mecánicas mayores de las que soporta.

El titular tiene abierta la entrada PM-AL-22/285 con acciones AM-AL-22/528/529/53/531, y ES-AL-22/704. Los objetivos de las acciones de mejora son “Verificar de forma periódica el alojamiento y el tamaño del pasador del acoplamiento de los filtros motorizados, y tener asignados para cada filtro los pasadores adecuados...”, “Potenciar el mantenimiento del filtro ... analizar y reforzar los criterios de ajuste del rascador. ... verificación la ausencia de zonas de roce entre el rascador y la malla, verificar el correcto estado de las gomas de los rascadores”, “Valorar el cambio de la empaquetadura del filtro todas las recargas, así como establecer criterios de apriete de la misma”, “sustitución periódica de los fusibles”.

En el momento de la inspección quedan abiertas las acciones AM-AL-22/529 y ES-AL-22/704.

Respecto al fallo del filtro SW1-FT-01B la inspección pidió al titular la homologación del suministrador del repuesto utilizado en el fallo reportado en TJ-22/002, estando pendiente al cierre de esta acta.

- Desde el punto de vista de Operación se tiene:
 - a) Procedimiento OPX-ES-13.11, “Hojas de lecturas periódicas a cumplimentar por el auxiliar de exteriores” (rev. 13 de 15/12/23) ronda del auxiliar de Operación, comprueba: a) si el filtro está en servicio (funcionando) y b) el valor de pérdida de carga, presión diferencial filtro, inferior a 2 kg/cm².
 - b) OP1/2-IA-37 (rev. 50 de 01/12/23). El titular explica que, en caso de pérdida de carga con alarma, aplica gama (pendiente de entrega al cierre de la presente acta) y medida de caudal en generadores diésel que son los que se podrían atascar, aspecto reflejados en los siguientes pasos del OP1/2-IA-37:

Paso 5.3.17, “En caso de rotura del pasador del filtro motorizado, puede mantenerse el tren en servicio realizando una vigilancia específica de la presión diferencial a través del mismo, y asegurando en todo caso que la misma se mantiene por debajo del valor de alarma. En caso de que se supere el valor de alarma, deberá considerarse el filtro fallado”.

Paso 5.3.18, “En caso de fallo del filtro motorizado, alinear el baipás y tratar de mantener el tren asociado parado y disponible para su arranque Auto. Si no fuese posible, se realizará una medida de caudales a distintos enfriadores del diésel correspondiente, una tras la retirada del filtro y otra tras la puesta en servicio del mismo ejecutando el procedimiento OP1-PVM-3.7.8.6 “Verificación de los caudales de SW a cada consumidor especificado””.

- c) El titular explicó que con pasador roto emite OT inmediata.
- d) La alarma está incluida en el libro de alarmas, OP1-AL-301-H1, “Alta dp o anomalía filtro [A/B] agua servicios esenciales” a 4 psi.
- El titular explicó los datos de mantenimiento de estos filtros con la periodicidad asociada (siendo 1R cada recarga y 2R cada dos recargas):
 - a) Apertura. 1R.
 - b) Lubricación motor-reductor. 1R
 - c) Revisión general eléctrica motor-reductor. 1R.
 - d) Mantenimiento del cuerpo del filtro. 2R.

La Inspección solicita las OT relacionadas con la gama MLF6001, correspondiente a “Revisar: cuerpo, tapa, eje, malla filtrante, reductor y tornillería. Cambiar: rodamientos, retenes, juntas y empaquetadura y lubricar”. Esta tarea, asignada a Mantenimiento Mecánico tiene una frecuencia de realización cada dos recargas:

- **PT/OT MLF6001/ 8992451**, asociada al filtro motorizado SW2-FT-01A y de fecha 18.05.2021, que indica que el equipo se encuentra en buen estado, sustituyendo rodamientos, retenes, juntas y empaquetadura y lubricando el equipo.
- **PT/OT MLF6001/ 9368051**, asociada al filtro motorizado SW1-FT-01B y de fecha 02-05/05 y 29.05.2023, que indica que el equipo se encuentra en “aparentemente en buen estado” y sustituyendo internos del filtro.
- **PT/OT MLF6001/ 9268809**, asociada al filtro motorizado SW2-FT-01B y de fecha 04/10 a 21.11.2022, que indica que el equipo se encuentra en buen estado, sustituyendo rodamientos, retenes, juntas y empaquetadura y lubricando el equipo.

- **PT/OT MLF6001/9013195**, asociada al filtro motorizado SW1-FT-01A y de fecha 09.12.21 a 03.01.2022, que indica que el equipo se encuentra en buen estado, sustituyendo rodamientos, retenes, juntas y empaquetadura y lubricando el equipo.

La Inspección preguntó al titular si tienen cuantificado el caudal de agua que atraviesa el filtro y el caudal que es retenido y eliminado. El titular indica que, al ser un equipo autolimpiable, no se cuantifican estos aspectos.

2.4.3. Inoperabilidades y Condiciones Anómalas/Degradadas/No Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas con el sumidero final de calor y el SW

Respecto al punto de la agenda “2.4.3. Inoperabilidades y Condiciones Anómalas/Degradadas/No Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas con el sumidero final de calor y el SW” se tiene:

Filtros motorizados.

El suceso del filtro SW1-FT-01B descrito en el apartado anterior, ha conllevado, por parte del titular, a las siguientes actuaciones:

- **ATP-AL-1-900**: alteración temporal de planta, mediante la que incrementa el tarado del funcionamiento del citado filtro mecánico para reducir las actuaciones del rascador (autolimpieza), y así evitar la rotura prematura del fusible. El tarado pasa de 1,5 a 2 psi. La ATP fue retirada el 22/12/21.
- **CA-AL1-21/021, CA-AL1-21/023, CA-AL1-21/033, CA-AL1-21/036, CA-AL1-21/037, CA-AL1-21/039, CA-AL1-21/046, CA-AL1-21/048**: condiciones anómalas por malfuncionamiento del filtro o rotura del pasador.
- **CA-AL1-22/001, CA-AL1-22/038**, condiciones anómalas por rotura o fallo del pasador.
- **CA-AL1-22/001, CA-AL1-22/017 y CA-AL1-22/030**, condiciones anómalas por anomalías en el filtro, que no gira.

Asimismo, se han remitido las CA correspondientes a los fallos ocurridos en los otros filtros correspondientes al tren A de la Unidad I y a los trenes A y B de la Unidad II.

La inspección revisó adicionalmente los siguientes aspectos:

- **CA-AL1-22/014 de 18/02/22**. “Ligera fuga por cierre del filtro SW1-FT-01B” parando bomba B del SW, aislando filtro y alineando bypass. DIO: claramente operable ya que “con bomba parada en auto, filtro aislado y baipás alineado, el tren está operable según punto 5.3.18 del OP1-IA-37. Reparación el 18/02/22 con OT1420669 por reapriete del prensa que corrige la fuga.
- **CA-AL2-22/017, 22/04/22**. “Inspección interna del filtro”. DIO: *el filtro es un elemento soporte... la no disponibilidad del mismo no impide el funcionamiento normal del sistema en caso de ser requerido ya que dispone de bypass.... Siguiendo 5.3.18 de OP2-IA-37, queda el filtro aislado y alineado su by-pass, quedando el tren parado y disponible para su arranque en AUTO*. Descargo: 2-PRO-866-2022 sobre SW2-FT-01A de 22/04/22 11:34 (retirado 22/04/22, 18:30). Reparación el 22/04/22 con OT1428197/9314325 por ajuste de posición de la bandera.

Según el Libro de Operación, la bomba SW2-PP-01A parada el 22/04/22, de 11:00 a 13:35, y se deja fuera de servicio el sistema de limpieza del cambiador (Taprogge).

Indicadores de nivel en UHS.

- **CA-AL2-22/009 (10/03/22) y CA-AL1-22/017 (10/03/22)** Discrepancia entre indicadores de nivel SWX-LI-3635A y SWX-LI-3635E, rango ancho y rango estrecho, respectivamente. Emitida

PT1422895 para verificar nivel en regleta por encima de ETF, comprobándose que el nivel en la regleta es de 255,039 m. Inoperabilidad declarada: 09/03/22, de 13:30 a 11/03/22, 13:45.

2.4.4. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sumidero final de calor y el SW

Respecto al punto de la agenda “2.4.4. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sumidero final de calor y el SW” se tiene:

El titular aporta la referencia a experiencia operativa **EO-AL-6305**: “Entrada de agua de lluvia en la galería de esenciales sobre la bandeja de cable de tren HP3101”. La **OT 9464507**, ya comentada anteriormente en el Acta, describe los trabajos realizados en relación con este suceso.

2.4.5. Vigilancia de temperatura y nivel del UHS, capacidad de alineamiento de aspersores y caudales del SW. Resultados de los Requisitos de vigilancia 3.7.9.1, 3.7.9.2, 3.7.9.3, 3.7.8.2, 3.7.8.3, 3.7.8.6. Análisis de tendencias

Respecto al punto de la agenda “2.4.5. Vigilancia de temperatura y nivel del UHS, capacidad de alineamiento de aspersores y caudales del SW. Resultados de los Requisitos de vigilancia 3.7.9.1, 3.7.9.2, 3.7.9.3, 3.7.8.2, 3.7.8.3, 3.7.8.6. Análisis de tendencias” se tiene:

El titular entregó a la Inspección un archivo Excel con registros de los resultados de los RV obtenidos entre el 01.06.2021 y 09.01.2024, de temperatura media diaria del agua del embalse y valores diarios de nivel de agua en la estructura de toma de esenciales.

- Con el RV 3.7.5.1 (ETF) y RV 3.7.9.1 (ETFM) el titular verifica cada 24 h que el nivel de agua en el UHS es $\geq 254,960$ m. En condiciones normales el nivel de agua medido en esenciales es el mismo nivel del agua del embalse de Arrocampo, ambos embalses están comunicados.

En relación con los niveles de agua del UHS incluidos en la documentación (fichero Excel y Figura 1), se verifica que, durante el intervalo de tiempo objeto de revisión, los niveles máximos y mínimos registrados fueron 254,98 m y 255,2 m, medidos los días 28.12.2021 y 01.12.2023 respectivamente. Todos los valores de nivel de agua contenidos en el registro dado por el titular se encuentran por encima del valor mínimo de ETF de 254,960 m.

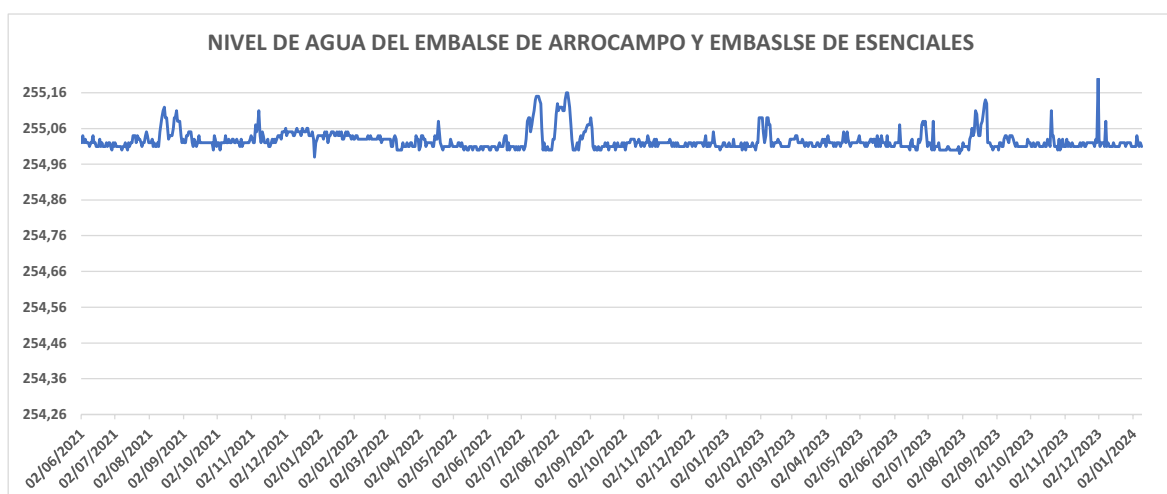


Figura 1: nivel de agua en UHS (embalse de Arrocampo – embalse de esenciales). ETF nivel Arrocampo y nivel Esenciales: 254,26 m.

- Con el RV 3.7.5.2 (ETF) y RV 3.7.9.2 (ETFM) el titular verifica cada 24 h que la temperatura media del agua del UHS en la toma de servicios esenciales es $\leq 35^{\circ}\text{C}$ (95°F).

El valor máximo de temperatura media del agua del embalse del UHS corresponde a la temperatura obtenida el día 29.06.2023: 32,76 °C. El resto de valores de temperatura de agua del registro, no superan el valor de ETF y ETFM de 35 °C. La Figura 2 de temperaturas de agua muestra dos zonas sin datos e indicadas con flechas.

La primera flecha indica “Pérdida de alimentación eléctrica por colocación de descargo: inoperable SWX-TY-3634 hasta el 23.11.21”. Los datos se calculan según instrucciones del OP1-PV-07.07. Dichas instrucciones indican alinear la descarga de SW al lago de esencias y tomar la lectura máxima de las últimas 24 horas de los canales SW1-TIT 3676 y SW1-TIT-3677. Ambos deben dar valores por debajo o igual de 34,7 °C. El titular verifica de esta forma descrita que la temperatura está dentro de lo especificado para los días 20 y 21 de noviembre de 2021, SW1-TIT-3676: 22,88 °C, SW1-TIT-3677: 22,44 °C y SW1-TIT-3676: 21,20 °C SW1-TIT-3677: 21,08 °C, respectivamente.

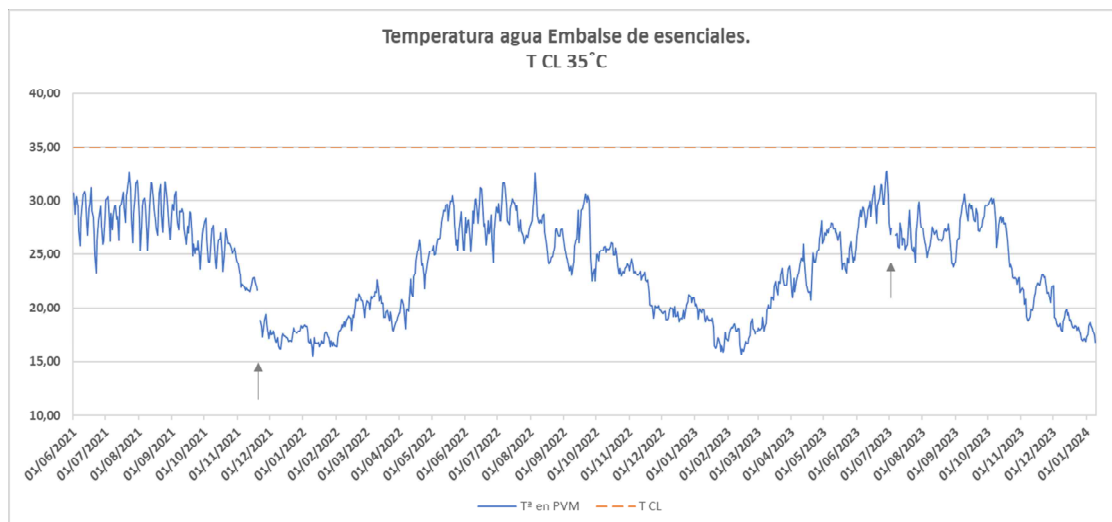


Figura 2: temperaturas medidas en el agua del Embalse de servicios esenciales.

La segunda flecha indica “Fallo de comunicaciones con SAMO: inoperable SWX-TY-3634 hasta el 08.07.23. Los datos se calculan según instrucciones del OP1-PVM-3.7.9.2”. El titular verifica que los días 4, 5 y 6 de julio de 2023 los registros de temperatura obtenidos han sido SW1-TIT-3676: 29,29 °C SW1-TIT-3677: 29,07 °C, SW1-TIT-3676: 28,19 °C, SW1-TIT-3677: 27,67 °C y SW1-TIT-3676: 28,5 °C SW1-TIT-3677: 28 °C, respectivamente. Los registros de temperatura del 7 y 8 de julio de 2023 son los calculados por el SAMO a partir del instrumento SWX-TY-3634 y según procedimiento de toma de lecturas OP1_PVM-24H.M1.2.

En relación con el efecto de la puesta en marcha de los aspersores en la temperatura del agua del embalse de esencias, se analiza la información proporcionada por el titular (datos en fichero Excel) en parte representada en la figura 3. El uso de aspersores durante el año 2021 se hizo de forma discontinua con puestas en marcha de viernes a lunes y a veces durante más días. El uso de los aspersores durante 2022 y 2023 se realiza de forma más continuada, durante meses, por ejemplo, los periodos registrados entre el 7/07/2022 y 11/09/2022, 28/06/2023 y 25/07/2023, 28/07/2023 y 1/09/2023.

El diferente régimen de funcionamiento tiene reflejo en las temperaturas del agua. Los datos de 2021 analizados muestran multitud de descensos y ascensos de temperatura del agua coincidentes con la puesta en marcha y parada de los aspersores, respectivamente. La diferencia de temperatura media superior e inferior del agua también muestra cambios bruscos por el citado motivo, siendo evidente una reducción de dicha diferencia durante el funcionamiento de los aspersores y un aumento rápido cuando paran (figura 3, datos año 2021).

Durante los años 2022 y 2023 los datos de temperatura del agua medida en el embalse de esenciales muestran un registro más suavizado, sin cambios bruscos de temperatura, en comparación con los registros de 2021. La temperatura del agua se mantiene por debajo de 30°C durante más tiempo. También la diferencia de temperaturas entre sensores a diferente profundidad se reduce y suaviza (figura 3); cuando dicha diferencia aumenta es porque la temperatura del agua en la zona superior aumenta, el agua caída de los aspersores enfría el agua de dicha zona superior y reduce dicha diferencia.

Según los datos revisados por la Inspección el uso continuado de aspersores durante los meses de verano permite, además de un aumento del margen de temperatura, un mejor control de la temperatura del agua en comparación con el uso discontinuo durante fines de semana. La Inspección desconoce si dicho cambio de régimen de funcionamiento de aspersores responde a una mejora en dicho control de temperatura únicamente o a algún otro condicionante o cambio relacionado con el riesgo de crecimiento de bacterias.

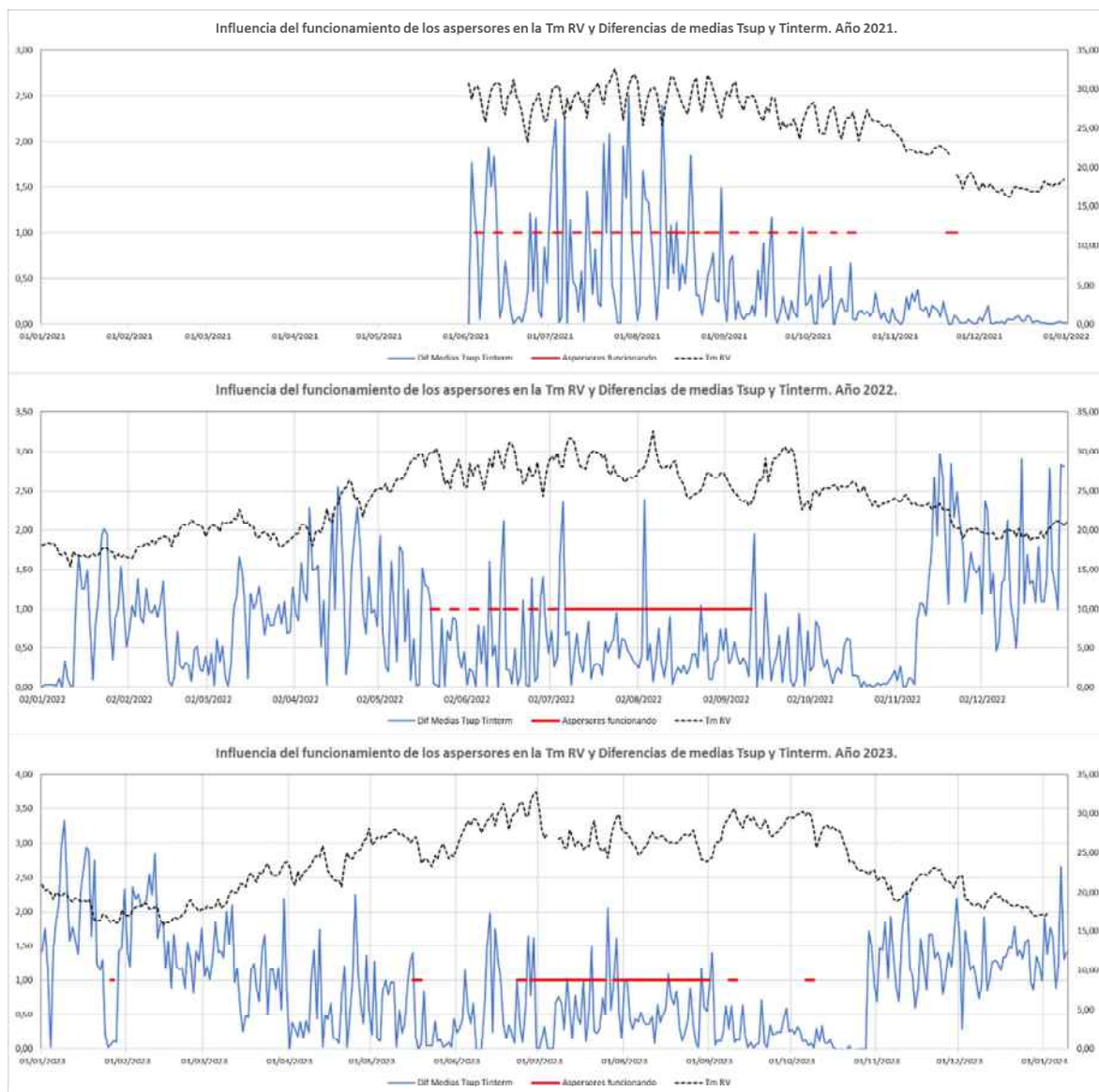


Figura 3: tiempo de uso de los aspersores e influencia en la temperatura agua del embalse de esenciales y diferencias de Tm superior e inferior del agua del embalse de esenciales.

Distribución de temperaturas verticales en embalse de esenciales.

En cuanto a la diferencia de temperatura del agua entre la zona superior e intermedia en el embalse de esenciales, los datos enviados por el titular indican que dicha diferencia es siempre mayor en los periodos fríos del año, entre noviembre y marzo, aproximadamente. En verano, meses de julio y agosto, el titular indica que las diferencias son siempre pequeñas, salvo medidas puntuales, por el efecto de enfriamiento y mezcla que provoca el uso de aspersores (Figura 4).

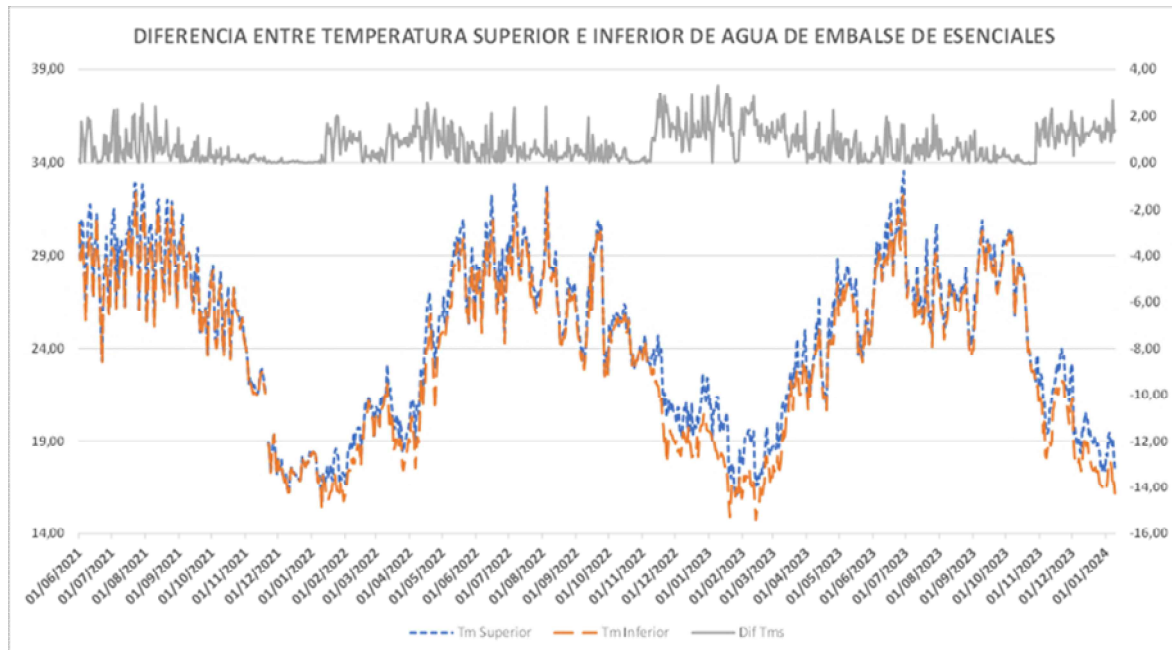


Figura 4: temperaturas en °C registradas en zona superior e intermedia (ordenada izquierda) y diferencias (ordenada derecha).

2.4.6. Vigilancia de las características químicas del agua del sumidero final de calor. Parámetros químicos de control

Respecto al **punto de la agenda “2.4.6. Vigilancia de las características químicas del agua del sumidero final de calor. Parámetros químicos de control”** se tiene:

El titular confirma que esenciales (SW) no tiene tratamiento químico. El sistema cuenta con etapas de filtrado sucesivo del agua que proviene de la estructura de toma, agua procedente del embalse de SW y de Arrocampo. Dichas etapas consisten en rejillas fijas y rejillas móviles en la estructura de toma y filtros motorizados en las propias líneas de esenciales a la descarga de las bombas.

En relación con controles químicos en los sistemas relacionados con la extracción de calor al sumidero final de calor, el titular remitió:

- QRX-AG-11, “Control químico de los sistemas auxiliares de refrigeración cerrados”, Revisión: 12.

El procedimiento QRX-AG-11, Rev. 12 establece los criterios de actuación del titular para conseguir un adecuado control químico del agua circulante por el lado carcasa de los intercambiadores del sistema de refrigeración de componentes (CC), sistema cerrado. Los parámetros de control que vigila el titular son molibdatos, Azol, cloruros y fluoruros; y conductividad, pH, hierro, cobre, crecimiento biológico como parámetros de diagnóstico.

El agua circulante es agua desmineralizada a la que se adiciona inhibidores de corrosión a base de molibdatos y Azol, el titular controla la concentración adecuada de dichos inhibidores de corrosión mediante muestreos y análisis. El procedimiento QRX-AG-11 define tres niveles de

acción, acotados con valores máximos y/o mínimos de anticorrosivo, que de superarlos, implican la realización de operaciones correctivas (normalmente adicionar inhibidor de corrosión hasta alcanzar la concentración deseada).

La información revisada, objeto de esta inspección, recoge que en operación las analíticas semanales del agua siempre dan valores de contenido en molibdatos por encima del valor 200 ppm (primer nivel de acción) y que está registrada la adición de Azol en varias ocasiones para alejarse del límite inferior de concentración. Las analíticas del resto de parámetros también se encuentran, en operación, dentro de los niveles referenciados por el procedimiento QRX-AG-11.

La Inspección preguntó por qué se miden bacterias totales (crecimiento microbiológico) en un circuito cerrado. El titular indica que siguen las recomendaciones de EPRI, "*Closed Cooling Water Chemistry Guidelines*", Revisión 2. En el procedimiento QRX-AG-11 el titular alude a la Revisión 1 del citado documento de EPRI. También indica el titular que, previamente al drenaje del sistema, se realiza un aporte de biocida para evitar la posibilidad de crecimiento bacteriano.

El parámetro bacterias totales o crecimiento biológico hace referencia a número de colonias por volumen de agua. En los gráficos Excel enviados por el titular comienza a aparecer graficado este parámetro en junio de 2022 y en los resultados de 27.04.2022 aparece el comentario relativo a BACTOTAL y que indica que "*se comienza el seguimiento en siqu.....*".

Se pidió explicación sobre estos resultados. El titular explicó que, siguiendo la recomendación de EPRI, siempre se ha vigilado el contenido en bacterias totales en el agua del lado carcasa de estos cambiadores. El titular explicó que, en junio de 2022, se puso en marcha el sistema y a partir de esta fecha dicho parámetro se incorpora a los gráficos Excel. El comentario incluido en los resultados de las analíticas de "*se comienza el seguimiento*" no debe entenderse, según el titular, como un cambio por incorporación de un nuevo parámetro (BACTOTAL) en el programa de vigilancia.

Los resultados remitidos por el titular, referentes a los controles químicos de los cambiadores de calor del sistema de refrigeración de componentes, lado carcasa, de ambas unidades y ambos trenes muestran valores dentro de los límites establecidos en el procedimiento. Si bien, se observan ciertas oscilaciones en los valores de molibdatos y pH y cerca de la horquilla de valores esperados, que coinciden con las paradas por recarga.

2.4.7. "GE-MA-05.02, "Control de las condiciones termo-ecológicas del embalse de Arrocampo" (relacionado con el bloqueo de la estructura de toma). Revisión y ejecución del mismo desde anterior inspección

Respecto al punto de la agenda "GE-MA-05.02, "Control de las condiciones termo-ecológicas del embalse de Arrocampo" (relacionado con el bloqueo de la estructura de toma). Revisión y ejecución del mismo desde anterior inspección" se tiene:

El titular ha remitido, como documentación previa a la inspección, los resultados de la ejecución de este procedimiento. Este informe final, titulado "*Informe Final. Estudio ecológico de los embalses de Arrocampo, Esenciales y Torrejón. Año 2020*", se encuentra en edición 1, de diciembre de 2021.

La Inspección pregunta si en el último estudio se han detectado variaciones significativas o de importancia en las condiciones termo-ecológicas del embalse, indicando el titular que no hay cambios relevantes.

El titular en su documento se refiere a las características del embalse de esenciales como de poco volumen, muy somero y en continua circulación, indicando que hay mezcla de agua y pequeños gradientes de temperatura en la vertical.

Con la información obtenida por el titular en el punto de medida E3 (embalse de esenciales), el titular explica que, cuando el agua se descarga a través de los aspersores durante los meses cálidos, la temperatura es más homogénea en todo el embalse.

El titular analiza datos de temperatura media mensual, del agua del embalse de esenciales, calculadas a partir de los datos de los termistores TR7002XHA y TR7004HA, el primero a 0,83 m de profundidad de la superficie, el segundo en la zona baja a 0,80 m del fondo. La separación entre ambos termistores es de 2,97 m, siendo 4,6 m el espesor de agua en la zona de medida. El titular utiliza en sus cálculos dos medidas diarias por termistor, una registrada a las 10 horas y otra a las 20 horas, y durante el año 2022 (Figura 5).

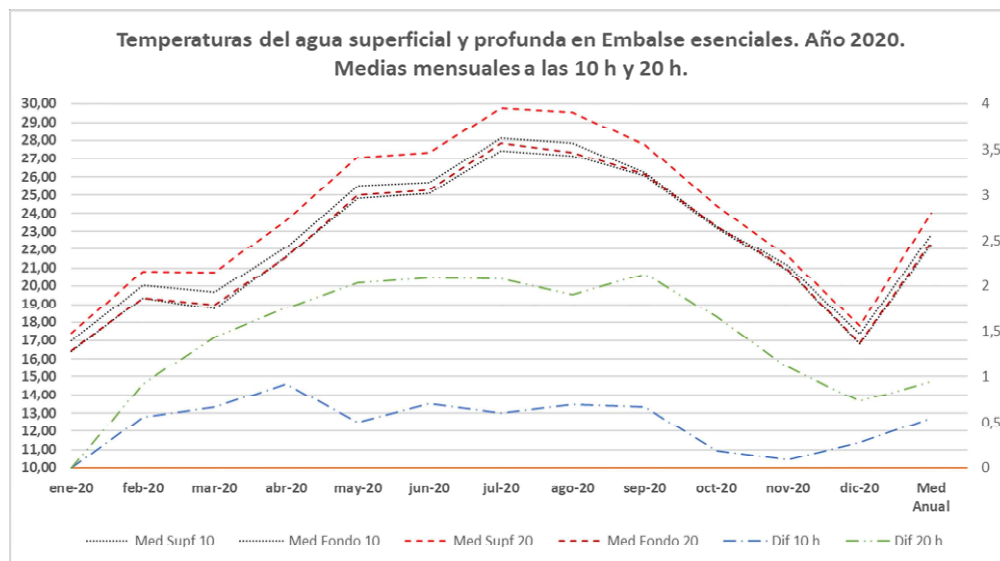


Figura 5: registros de temperatura media en embalse de agua de servicios esenciales. Medias mensuales calculadas con medidas obtenidas a las 10 h y 20 h. Diferencias de temperaturas medias de superficie y fondo a las 10 h y 20 h.

Entre junio y septiembre la temperatura media en superficie a las 20 h está entre los 27°C y 30°C; en profundidad la temperatura media a las 20 h varía entre 25°C y 28°C. Entre abril y agosto el titular registra las mayores diferencias de temperatura durante el año, dichas diferencias no sobrepasan el valor de 2,2°C.

Entre mayo y septiembre la temperatura media en superficie a las 10 h está entre los 25°C y 28,12°C; en profundidad la temperatura media a las 10 h varía entre 24°C y 27,43°C. En marzo se registra la mayor diferencia de temperatura media, 0,92°C. El resto de valores no sobrepasan los 0,7°C.

El titular concluye en su estudio complementario que *“Estos datos reafirman que, aunque se puedan dar momentos y días en que la columna de agua presente cierta estratificación, existe una homogenización frecuente de la misma”*. En la Figura 4 puede verse el efecto de enfriamiento del agua durante la noche (medida de las 10h). A lo largo del día, el agua se calienta por insolación (medida de las 20h). En los meses de verano las medias de temperatura en superficie son mayores y varían, entre la medida de las 10h y la de las 20h, en torno a 1,6°C. En profundidad la diferencia de temperatura entre ambas horas son inferiores a 0,5°C. Ninguno de los registros de temperatura considerados es superior a 30°C.

2.4.8. Período de tiempo en servicio y horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales desde anterior inspección. Estimaciones del volumen de agua evaporada o arrastrada fuera del sistema. Programa de mantenimiento, inspección y pruebas de rendimiento térmico del sistema de aspersores (y soportes). Campaña de sustitución y rotación de boquillas

Respecto al punto de la agenda de inspección “2.4.8. Período de tiempo en servicio y horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales desde anterior inspección. Estimaciones del volumen de agua evaporada o arrastrada fuera del sistema. Programa de mantenimiento, inspección y pruebas de rendimiento térmico del sistema de aspersores (y soportes). Campaña de sustitución y rotación de boquillas” se tiene:

Respecto a las boquillas en el embalse de esenciales el titular explicó que la medida del tamaño de gotas (SMD) obtenido en el cono de dispersión de las boquillas se ha realizado con tres metodologías distintas (01-F-M-00485, edición nº 4 de 05/09/23) en una misma muestra de boquillas:

1. Hasta el año 2019. Medida puntual, un solo punto, en el que el desgaste de la boquilla con el tiempo se detectaba por tamaño de gota creciente.
2. Años 2020-2021. El segundo método de medida fue espectrofotómetro láser de mayor precisión, método con el que el titular obtuvo que el tamaño de gota era decreciente con el tiempo, lo cual no era consistente con los resultados esperados.
3. 2022. Tercer método de medida usado por el titular al considerar que los resultados del método (2) no eran coherentes: espectrofotómetro láser de mayor precisión ampliando la muestra medida, haciendo un barrido para tomar medidas en varios puntos en un plano del cono de dispersión. El titular vuelve a obtener valores crecientes de tamaño de gota, siguiendo la tendencia esperada (al contrario que con el método 2).

2.5. RECORRIDO POR PLANTA

La inspección observó lo siguiente durante la ronda por planta:

- Plataforma de esenciales:
 - o Carrete en tuberías de SW, rejillas móviles, y válvulas (SWX-602, 515).
 - o Bombas: Estaban en funcionamiento la SW-1-PP-01A (tren A, Unidad 1), y SW-2-PP-01B (tren B, Unidad 2). Los indicadores de presión PI-14 (SW-1-PP-01A) y PI-18 (SW-2-PP-01B) marcaban aproximadamente 4,5 kg/cm². El indicador de temperatura TIS-23 (SW-2-PP-01B) marcaba aproximadamente 50°C.
 - o Medida de nivel en UHS (SWX-LI-REGLE), que, según el lugar desde donde la inspección observó dicho instrumento, no podía determinarse cuál era el nivel marcado.

En este sentido, la inspección no ha podido identificar como en las CA-AL2-22/009 (10/03/22) y CA-AL1-22/017 (10/03/22), el titular fue capaz de determinar que el nivel en la regleta fue de 255,039 m (con una precisión de milímetros).
- Galería de esenciales:
 - o El indicador de presión PI-3657 (descarga bomba SW-2-PP-01B) marcaba aproximadamente 5,4 kg/cm².
 - o El indicador de presión diferencial PS-SW-37 (presión diferencial del filtro motorizado SW-2-FT-01B), marcaba aproximadamente 1,5 psid (aunque se observaba una variabilidad de hasta 0,2 psid).

- o La válvula SW-2-655, de derivación de caudal del sistema de esenciales para refrigeración a los cambiadores del 4º diésel de emergencia, estaba enclavada.
- o El sistema de limpieza Taprogge en servicio, para la Unidad 1, tren A, era el No Sísmico, al estar en marcha la bomba SW-1-PP-02A (presión de descarga de 1 kg/cm², según PI-PP-02A), observar paso de bolas por el captador y esclusa SW-1-TK-01A.

El panel SW-PCL-HX-01A indicaba una presión diferencial del captador de bolas SW-1-MS-05A de 47 mbar aproximadamente.

- o El sistema de limpieza Taprogge en servicio, para la Unidad 2, tren B, era el No Sísmico, al estar en marcha la bomba SW-2-PP-02B (presión de descarga de 1 kg/cm², según PI-PP-02B), observar paso de bolas por el captador y esclusa SW-2-TK-01B.

El panel correspondiente SW-PCL-HX-02B indicaba una presión diferencial del captador de bolas SW-2-MS-05B cercano a 70 mbar, a partir del cual el indicador está marcado en una región amarilla, hasta el valor de 90 mbar, que está marcado en región roja.

El titular indicó que los valores anteriores son los puntos de tarado a partir de los cuales es necesario realizar las acciones recogidas en el procedimiento OP1-IA-37BIS "LIMPIEZA DE TUBOS CAMBIADORES DE CALOR DE COMPONENTES" (en rev.12, de 15/09/2023, vigente durante la inspección). Concretamente, las acciones son las descritas en el punto 5.3.6 y 5.3.8, así como en el apartado 6.4 "Lavado de rejilla por alta presión diferencial", y 6.5 "Lavado de emergencia".

Sin embargo, el procedimiento no indica los valores de tarado que permitan establecer la correspondencia entre lo indicado en el panel, y tampoco se observa que dichos valores correspondan con los valores indicados en el panel para las luces de alarma (30 mbar y 50 mbar).

3. REUNIÓN DE CIERRE

El día 26 de enero la inspección mantuvo telemáticamente la reunión de cierre de la inspección, en la cual expuso las observaciones más significativas, a falta de la revisión completa de la documentación aportada, algunas de las cuales podrían constituir potenciales desviaciones o hallazgos de inspección. Éstas fueron las siguientes:

- Impacto del recrecido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo de la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales.

Con la modificación de diseño del recrecido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo, el titular identifica un criterio de aceptación del análisis de capacidad del UHS, aplicable tanto al embalse de Arrocampo como de Esenciales, no considerado previamente: la cota mínima del embalse que garantiza que entre la superficie libre del agua del embalse y el labio del aliviadero de la estructura de toma de las bombas de esenciales cae el caudal mínimo requerido por sistema de esenciales a la estructura de toma. Este criterio de aceptación es más limitante que el usado previamente (la cota necesaria para garantizar la sumergencia de las bombas de esenciales).

Este criterio fue tenido en cuenta durante dicha MD pero no había sido considerado previamente y tampoco fue trasladado al EFS.

Por otro lado, con la modificación de diseño del recrecido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo se redujo margen en el mismo, aspecto que no fue trasladado al EFS a través de la OCES asociada a la MD.

- Consideraciones relativas a la evaporación del embalse y su impacto en el volumen útil disponible.

El cálculo de la evaporación en Arrocampo, considerando únicamente la región de influencia térmica (5-6% de la superficie del embalse), no era conservadora porque no consideraba la

evaporación en el resto del embalse para determinar el volumen disponible. Este aspecto fue considerado en la MD de recrecido, pero no hubo una modificación del EFS a través de la OCES asociada a la MD del recrecido, y tampoco fue gestionado como una No Conformidad.

Por otro lado, la inspección ha identificado que hay distintos ritmos de evaporación entre la zona de influencia térmica y la del resto del embalse, siendo el de la región de influencia térmica superior. El análisis actual (con la actualización de la evaporación antes mencionada) no tiene en cuenta dicho aspecto.

- Cumplimiento de la eficiencia y del factor de ensuciamiento del cambiador de calor SW/CCW utilizado en los análisis.
 - a) la referencia de EPRI, incluye un análisis inicial de incertidumbres que no se ha hecho en Almaraz, sino que lo han aplicado directamente a las pruebas.
 - b) La utilización de utilizar el R_f no está justificada, teniendo en cuenta que las referencias (EPRI y ASME PTC) lo desaconsejan y proponen metodologías paso a paso de otros parámetros como el coeficiente global de transmisión de calor.
 - c) la metodología en EPRI pide así mismo la fuente de incertidumbre aleatoria. CN Almaraz no tiene en cuenta la incertidumbre asociada a la variabilidad de las medidas de las variables de proceso, la cual no está cuantificada.
 - d) la incertidumbre para el caudalímetro de SW es un 2% pero su origen no está documentado.
- Bases de diseño de estos cambiadores y condiciones de operación. Modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos.

Los datos relacionados con los parámetros en condiciones de accidente no están contemplados en las hojas de los Hx entregadas a la inspección, aunque el titular tiene documentación de Tecnical (diseñador/suministrador) con dichos valores.

- Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias.

De la revisión del procedimiento correspondiente a las pruebas de rendimiento se tiene que,

- a) al caudal de CC se le suma un valor constante que no tiene incertidumbre.
- b) los criterios de estabilidad no están incluidos en el procedimiento.
- c) hay criterios EPRI para la colocación de termopares que no han sido considerados por el titular.

Respecto al análisis de tendencias, existe, pero no incluye las incertidumbres o actividades relevantes de aspectos importantes para los cambiadores para mejor interpretación de las tendencias, como la instalación de placa deflectora. La interpretación o valoración de las tendencias es algo que pide la GL y sería útil tenerla tanto en el caso que se ha observado con una caída del 50% del R_f como en el caso de un aumento del mismo.

El titular obtiene datos de rendimiento de cambiador tras la recarga.

Resultados del PV:

- a) hay registros no cumplimentados en un caso (aunque cumplía) y,
 - b) faltaban adjuntos los datos obtenidos en las pruebas (comunicados internos).
- Programa de mantenimiento preventivo (inspección, pintura y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos. Análisis de tendencias.

Los resultados de la gama de química deben obtenerse rellenando todos los campos y señalando las cajas de agua de forma independiente para saber dónde se encuentran defectos, y referenciar

las OT de los trabajos asociados de forma conjunta en el cajetín *ad hoc* que tiene el formato de la gama de química.

No hay registro de la valoración del *as found* del cambiador.

Ánodos: la inspección de los ánodos es necesaria para ver el estado de los mismos dentro del estado *as found* del cambiador, independientemente de que se cambien.

Lodos: descritos como *biofouling* dentro del cual se recogen conchas de gasterópodos, con datos de la especie, pero no el tamaño. Sólo se informa de esto en Ull pero no en UI, o bien no ha habido o no bien lo han analizado. La inspección desconoce la cantidad de lodos encontrados, en volumen y peso seco.

- Taponamiento de tubos en los cambiadores. Control de fugas.

Hay un documento de cálculo de tubos taponados de EEAA que es soporte al procedimiento de taponado de tubos.

- Actividades de limpieza de canalizaciones, areneros y arbustos en la presa y embalse de agua de servicios esenciales. Gama VZK9965 "Limpieza canaletas perimetrales arquetas". Revisión y resultados.

Respecto a los mantenimientos sobre el filtro en la línea de descarga de las bombas de SW: durante el funcionamiento de estos filtros, hay ciclos de limpieza con un caudal de SW que no pasa por el cambiador y que no está cuantificado.

Respecto a las salpicaduras en la bomba del nuevo sistema de *Taprogge*, se ha aclarado que en el momento de la fuga que cayó sobre la bomba no aplicaba operabilidad porque la MD aún no estaba implantada.

- Inoperabilidades y Condiciones Anómalas/Degradadas/No Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas con el sumidero final de calor y el SW.

Respecto a las condiciones anómalas donde se usa la medida de la regleta se llega a datos con una precisión de milímetros que está más allá de la precisión del instrumento.

Por parte de los representantes de CN Almaraz se dieron las necesarias facilidades para la actuación de la Inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980, 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, el Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y el Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, así como a las autorizaciones referidas, se levanta y se suscribe la presente acta, firmada electrónicamente.

TRAMITE: En cumplimiento con lo dispuesto en el Artículo 45 del reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas antes citado, se invita a un representante autorizado de la C. N. Almaraz para que, con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

AGENDA DE INSPECCIÓN (ANEXO I AL ACTA)

1. Reunión de apertura.

- 1.1. Presentación; revisión de la agenda; objeto de la inspección.
- 1.2. Planificación de la inspección (horarios).

2. Desarrollo de la inspección.

2.1. Análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS).

- 2.1.1. Impacto del recrecido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo de la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales.
- 2.1.2. Consideraciones relativas a la evaporación del embalse y su impacto en el volumen útil disponible.
- 2.1.3. Cumplimiento de la eficiencia y del factor de ensuciamiento del cambiador de calor SW/CCW utilizado en los análisis.

2.2. Cierre de las acciones derivadas de la última inspección de cambiadores de calor y UHS con acta de referencia CSN/AIN/ALO/21/1212.

- 2.2.1. Hallazgo N.º 1: Cierre inadecuado de hallazgo de inspección.
- 2.2.2. Hallazgo N.º 2: Errores en los procedimientos IRX-PV-28, IRX-ES-90, QIV2441, C-SP-5362, OP1/2-IA-37.
- 2.2.3. Hallazgo N.º 3: Incorrecta ejecución de las gamas de las compuertas de fondo del embalse de esenciales.
- 2.2.4. Hallazgo N.º 4: Inoperabilidades.
- 2.2.5. Hallazgo N.º 5: Condiciones anómalas.
- 2.2.6. Otras entradas/acciones PAC como resultado de la inspección.

2.3. Cambiadores de calor.

Cambiadores de calor en el alcance de la inspección (y periodo aplicable):

- CC-1/2-HX-01A/B (Cambiadores de calor SW/CCW).

Aspectos a tratar:

- 2.3.1. Bases de diseño de estos cambiadores y condiciones de operación. Modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos.
- 2.3.2. Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias.
- 2.3.3. Programa de mantenimiento preventivo (inspección, pintura y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos. Análisis de tendencias.
- 2.3.4. Taponamiento de tubos en los cambiadores. Control de fugas.
- 2.3.5. Otros mantenimientos correctivos. Actividades realizadas y resultados.
- 2.3.6. Inoperabilidades, Condiciones-Anómalas/Degradadas/No-Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas a los cambiadores.
- 2.3.7. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas.
- 2.3.8. Programa de control y tratamiento químico del agua de los sistemas de los cambiadores. Impacto en los cambiadores. Análisis de tendencias.

2.4. Sumidero final de calor y sistema de agua de servicios esenciales.

- 2.4.1.** Modificaciones de diseño realizadas.
- 2.4.2.** Mantenimiento preventivo/correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza del sumidero final de calor.
 - Controles de ensuciamiento por incrustaciones biológicas y/o macroincrustaciones que pueden afectar a sistema de agua de servicios esenciales y a otros sistemas alimentados por agua del sumidero final de calor.
 - Control, vigilancia, mantenimiento y limpieza en la estructura de toma.
 - Control y vigilancia del ensuciamiento del vaso del embalse de esenciales.
 - Actividades de limpieza de canalizaciones, areneros y arbustos en la presa y embalse de agua de servicios esenciales. Gama VZK9965 “Limpieza canaletas perimetrales arquetas”. Revisión y resultados.
- 2.4.3.** Inoperabilidades y Condiciones Anómalas/Degradadas/No Conformidad, Alteraciones de Planta, y entradas PAC asociadas con el sumidero final de calor y el SW.
- 2.4.4.** Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sumidero final de calor y el SW.
- 2.4.5.** Vigilancia de temperatura y nivel del UHS, capacidad de alineamiento de aspersores y caudales del SW. Resultados de los Requisitos de vigilancia 3.7.9.1, 3.7.9.2, 3.7.9.3, 3.7.8.2, 3.7.8.3, 3.7.8.6. Análisis de tendencias.
- 2.4.6.** Vigilancia de las características químicas del agua del sumidero final de calor. Parámetros químicos de control.
- 2.4.7.** Procedimiento GE-MA-05.02, “Control de las condiciones termo-ecológicas del embalse de Arrocampo” (relacionado con el bloqueo de la estructura de toma). Revisión y ejecución del mismo desde anterior inspección.
- 2.4.8.** Período de tiempo en servicio y horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales desde anterior inspección. Estimaciones del volumen de agua evaporada o arrastrada fuera del sistema. Programa de mantenimiento, inspección y pruebas de rendimiento térmico del sistema de aspersores (y soportes). Campaña de sustitución y rotación de boquillas.

2.5. Recorrido por planta.

- Estructura de toma.
- Galerías de esenciales.
- Cambiadores de calor seleccionados.
- Opcional en función del tiempo que tengamos: recorrido por los alrededores del embalse de esenciales.

3. Reunión de cierre.

3.1. Resumen del desarrollo de la inspección.

3.2. Identificación preliminar de potenciales desviaciones y hallazgos.

ANEXO DE LA AGENDA

Listado de documentos que se solicitan para el correcto desarrollo de la inspección

Periodo aplicable: Desde la anterior inspección, excepto que se indique lo contrario

A. DOCUMENTOS A REMITIR AL CSN PREVIAMENTE A LA INSPECCIÓN.

Análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS).

2. IRX-PV-28 "Comprobación de la eficiencia de los intercambiadores de calor del sistema de refrigeración de componentes", desde su versión inicial hasta la vigente, con las respectivas hojas de control de cambios y análisis asociados, si los hubiera.
3. Documentos soporte del procedimiento anterior, entre otros, 01-F-B-02101 (desde su revisión inicial hasta la vigente).

Cierre de las acciones derivadas de la última inspección de cambiadores de calor y UHS.

4. Entradas y acciones PAC completas asociadas a los HALLAZGOS del acta anterior, incluyendo la documentación soporte (procedimientos, informes, etc.) generada en dichas entradas/acciones.
5. Entradas y acciones PAC completas adicionales abiertas relacionadas con la última inspección, incluyendo la documentación soporte (procedimientos, informes, etc.) generada en dichas entradas/acciones.

Cambiadores de calor.

6. Hojas de datos (ficha técnica) y planos de los cambiadores.
7. DBD de los sistemas a los que pertenece.
8. Listado de modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos.
9. Resultados de pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Otros informes relacionados.
10. Listado de actividades de mantenimiento asociadas a los cambiadores (según sistema de gestión), indicando sus respectivos procedimientos/gamas de ejecución.
11. Listado ordenes de trabajo, aplicables a los cambiadores seleccionados.
12. Listado de inoperabilidades, condiciones anómalas, entradas PAC asociadas a los cambiadores, incluyendo, si procede, su correspondencia con las condiciones anómalas y alteraciones de planta.
13. Listado de experiencia propia y ajena relacionada con cambiadores de calor, en general, con indicación de aplicabilidad a los cambiadores seleccionados.
14. Listado de procedimientos aplicables al control y tratamiento químico del agua. Resultados de la ejecución del programa, y documentación asociada de análisis de resultados y tendencias.

Sumidero final de calor y sistema de agua de servicios esenciales.

15. Listado de modificaciones de diseño realizadas sobre los mismos.
16. Listado de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo (según Sistema de Gestión), con órdenes de trabajo generadas y procedimientos/gamas asociados, de los componentes del sistema.
17. Listado de inoperabilidades, condiciones anómalas, entradas y acciones PAC asociadas a los componentes anteriores del sistema incluyendo si procede su correspondencia con las condiciones anómalas y alteraciones de planta.
18. Documentos de actividades de control, vigilancia, mantenimiento y limpieza en la estructura de toma.

19. Documentos de actividades de control, vigilancia, mantenimiento y limpieza del vaso del embalse de esenciales.
20. Documentos de actividades de limpieza de canalizaciones, areneros y arbustos en la presa y embalse de agua de servicios esenciales. Gama VZK9965, "Limpieza canaletas perimetrales arquetas".
21. Gama VZK9965 "Limpieza canaletas perimetrales arquetas" (revisión vigente en 2021, y posteriores).
22. Listado de experiencia propia y ajena relacionada con el sumidero final de calor y el SW.
23. Resultados de las vigilancias de temperatura y nivel del UHS, en formato gráfico y tabla (preferiblemente Excel).
24. Resultados de las vigilancias de caudales del sistema SW y capacidad de alineamiento aspersores.
25. Resultados de las vigilancias de la química del UHS, en formato gráfico y tabla (preferiblemente Excel).
26. Resultados de las ejecuciones del procedimiento GE-MA-05.02.
27. Datos y documentos relativos al tiempo en servicio y horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales desde anterior inspección. Estimaciones del volumen de agua evaporada o arrastrada fuera del sistema. Programa de mantenimiento, inspección y pruebas de rendimiento térmico del sistema de aspersores (y soportes). Campaña de sustitución y rotación de boquillas.

B. DOCUMENTOS QUE DEBEN ESTAR DISPONIBLES DURANTE EL DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

NOTA: Este listado solo busca indicar aquellos documentos identificados de forma previa a la inspección que se desean tener disponibles al inicio de la misma. Durante la inspección se podrán requerir otros documentos en función del desarrollo de la inspección.

Análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS).

28. Documentos soporte del análisis de capacidad del sumidero final de calor desde la revisión inicial hasta la vigente actualmente: 01-CM-54226, 01-CM-54227, 01-CM-54228, 01-CM-5429, 01-CM-54230, 01-CM-54231, 01-F-M-00910, 01-O-F-B-02105.
29. Paquete completo de documentación asociada a O-MDR-03590-00.
30. EPRI TR-3002005340 "Service water heat exchanger testing guidelines".

PARTICIPANTES DE LA INSPECCIÓN (ANEXO II AL ACTA)

(Adicionales a D. _____ y D. _____)

Día 22 de enero de 2024, en

- D. _____ : Jefe de Ing. sistemas CNA.
- D. J _____ : Ing. sistemas CNA (telemático)
- D. _____ Jefe de Ing. reactor y resultados CNA.
- D^a. _____ Jefa de Inspección en servicio CNA.
- D. _____ Especialista del área de ingeniería mecánica CNAT.
- D. _____ : Especialista del área de Ing. estructuras y gestión de vida CNAT.
- D. _____ Jefe de Proyectos de Seguridad CNAT.
- D. _____
- D. _____
- D. _____
- D^a. _____
- D^a. _____

Resto de días en CN Almaraz:

- D. _____ Ingeniero de sistemas.
- D. _____ Jefe de Química.
- D. _____ Jefe de la Oficina Técnica de Operación.
- D. _____ Jefe de residuos y MA.
- D. _____ Especialista de Mantenimiento Mecánico.
- D. _____ Apoyo a Operación.

A la reunión de cierre (en negrita quienes no han participado en la inspección):

- **De**

- De CNAT:

- D. _____
- D. _____ z (Jefe de estructuras y GV).
- D. _____ (Jefe de departamento de Soporte Técnico).
- D^a. _____
- D. _____
- D. _____ .
- D. _____
- D. _____ (Jefe de departamento Ingeniería de Planta).
- D. _____
- D. _____ (Jefe de Análisis de Seguridad).
- D. J _____



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN
DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/AL0/24/1276



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

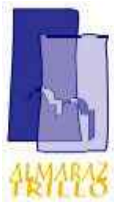
Comentarios

Comentario general:

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.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 2 de 45, cuarto párrafo, hasta hoja 2 de 45 noveno párrafo

Dice el Acta:

“2.1.1. Impacto del recredido del labio del aliviadero del lado de Arrocampo de la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales.

CNA realizó un segundo recredido, de 6 cm, del labio del aliviadero del lado de Arrocampo a la estructura de toma de las bombas de aguas de esenciales mediante la modificación de diseño (MD) 0-MDR-03590-00 (implantado en 2020, según informe anual de MD SL-21/009 Rev.0).

Dicha MD supone un impacto en el volumen disponible de Arrocampo y del embalse de esenciales en los análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS), ya que:

- *Desde el punto de vista de Arrocampo, supone una disminución del volumen disponible, ya que ahora solo puede disponerse del agua por encima de la nueva cota (254,26 m.s.n.m).*
- *Desde el punto de vista del embalse de esenciales, supone un aumento del volumen disponible, ya que, partiendo de la hipótesis de pérdida total del embalse de Arrocampo, el agua en el embalse de esenciales quedaría en el valor de la nueva cota, superior a la de los cálculos anteriores.*

Sin embargo, a pesar de dicho impacto, según la orden de cambio al estudio de seguridad (OCES) asociada a la citada MD (OCES-3590), no hubo cambios en relación con el impacto en los análisis de capacidad del sumidero final de calor (UHS). Tampoco hubo actualización en los documentos soporte de dicho análisis, 01-CM-54228, 01-CM-54229, 01-CM-54230 y 01-CM-54231.

Por otro lado, durante el diseño de la MD de este recredido, CNA identificó un criterio de aceptación más restrictivo para verificación del cumplimiento de los análisis de capacidad del UHS (en relación al volumen-cota del embalse analizado), que el usado previamente (la cota necesaria para garantizar la sumergencia de las bombas de esenciales). El nuevo criterio es la cota mínima del embalse analizado que garantiza que, entre la superficie libre del agua del embalse y el labio del aliviadero de la estructura de toma de las bombas de esenciales, cae el caudal mínimo requerido por el sistema de esenciales a la estructura de toma. La identificación de este nuevo criterio no fue analizada como una posible No Conformidad y Condición Anómala. Tampoco la inspección ha podido identificar que la OCES-3590 recogiera nada en dicho sentido”

Comentario:

Por parte de CNAT se transmitió que no se consideraba la cota mínima del embalse un nuevo criterio de aceptación (concepto definido dentro del marco de la IS-37 asociado a las variables que gobiernan los procesos físicos que afectan a la integridad de las barreras frente a la liberación de material radioactivo). Lo que se considera como criterio de aceptación establecido para asegurar la correcta operación del sistema SW es el caudal necesario para hacer frente al accidente base de diseño. Para ello, se requiere un nivel mínimo en el embalse, el cual se controla por Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (especificación 3.7.9 de las ETFM) como parámetro asociado a la función de seguridad del UHS (apartado 4.2 del artículo tercero de la Instrucción IS-32).

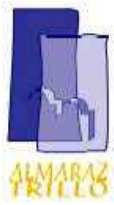
En la Evaluación de Seguridad de la 0-MDR-03590-00, y a través del cálculo soporte 01-C-M-02064 Ed. 1, se justifica que el nivel mínimo en Arrocampo (recogido en la especificación 3.7.9 de las ETFM y en el capítulo 9.2.1.1.5 del EFS) sigue siendo conservador para garantizar el caudal de agua requerido para hacer frente al accidente base de diseño. En concreto, se indica “Esta ganancia adicional no afecta a los cálculos de accidente actuales ni al nivel mínimo de funcionamiento de las bombas ubicadas en la estructura de toma de agua de esenciales, por lo que no se ven afectadas las ETFs.”.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Adicionalmente, por parte de los representantes de CNAT se transmitió que, como consecuencia de la MD, se emitió la OCES-3590-00-01, que actualizaba la información recogida en ese momento en el EFS con los cambios introducidos con la 0-MDP-03590.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 3 de 45, noveno párrafo

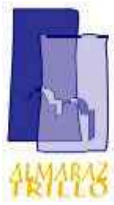
Dice el Acta:

“La actualización de las hipótesis para el cálculo de evaporación del embalse no fue identificada por CNA como un no conservadurismo de las hipótesis de cálculo, no analizando una posible No Conformidad y Condición Anómala al respecto. Si bien, tras la interacción con el CSN, CNA abrió las condiciones anómalas CA-AL1-22/044 y CA-AL2-22/039, el 25/10/2022, para valorar la situación vigente en la central tras la implementación de la MD del recrecido y la actualización de la estimación del volumen de agua evaporado. Ambas CA concluyen que el sistema de esenciales está OPERABLE, basándose en los resultados del documento 01-C-M-02064 Ed.1. Asociadas a dichas CA, CNA abrió las entradas PAC NC-AL-22/2963 y NC-AL-22/2964, respectivamente (siendo equivalentes para cada unidad).”.

Comentario:

En los análisis de accidente previos a la implantación del recrecido, debido a la gran capacidad del embalse de Arrocampo en su función como sumidero final de calor, el análisis relacionado con el cálculo de evaporación consistía en un juicio de ingeniería a partir de los resultados del análisis térmico, concluyendo que se disponía de margen suficiente para garantizar la correcta operación del sistema SW.

En los análisis justificativos de la viabilidad hidráulica del recrecido del aliviadero lado Arrocampo, documentados en el cálculo 01-C-M-2064 Ed.1, se realizó un análisis detallado para establecer con mayor precisión el volumen de agua evaporado en caso de Arrocampo como UHS, de forma que se pudiera realizar el recrecido del aliviadero lado Arrocampo sin comprometer la funcionalidad de dicho UHS en caso de accidente.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 3 de 45, último párrafo y hoja 4 de 45, primer párrafo

Dice el Acta:

“Respecto al conservadurismo de la consideración del volumen y área total del embalse de Arrocampo para la estimación de la evaporación, la inspección indicó que los valores de evaporación por % de superficie de embalse considerada son distintos cuando se considera toda la superficie de Arrocampo (0,0248 hm³/%superficie), o solo la región de influencia térmica (0,03167 hm³/%superficie, suponiendo la superficie de esta región un 6% del embalse). Los representantes de CNA indicaron que la consideración de dos regiones con ritmos de evaporación distintos suponía una complicación de cálculo y de consideración de hipótesis, cuando el modelo actual (considerando todo el embalse de Arrocampo) consideran que es conservador. Dicho aspecto (que el cálculo es conservador) no está recogido en punto alguno de la documentación del titular.”.

Comentario:

En el cálculo del volumen de agua evaporado durante el accidente en el caso de Arrocampo como UHS, se ha considerado la geometría completa del embalse, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis conservadoras:

- Como nivel inicial del accidente se considera, de manera conservadora, que el embalse está a la cota 254.900 m.s.n.m., el cual es más conservador que el incluido en ETF's (254.960 m.s.n.m.).
- Se supone conservadoramente que, en el primer día del accidente, existe una temperatura del agua en el embalse, para las horas más calurosas, de 95°F (35°C), según lo que indica el EFS y ETF's.
- Se consideran hipótesis conservadoras en la determinación de los perfiles de carga térmica en caso de la Unidad en LOCA y en Parada.

En base a lo anterior, y teniendo en cuenta que para el análisis térmico se emplea, con el objeto de maximizar los perfiles de temperatura resultantes, la geometría reducida del embalse, se considera que los análisis justificativos de la capacidad de dicho UHS son lo suficientemente conservadores para garantizar el adecuado comportamiento del sistema en caso de accidente base de diseño.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 4 de 45, séptimo párrafo, hasta hoja 6 de 45, tercer párrafo

Dice el Acta:

“Revisión del contenido del 01-F-B-02101 Ed.1

- Su objeto es analizar la aplicabilidad de las guías EPRI (NP-7552, 3002005337 y 3002005340) para valorar la capacidad de los cambiadores CC-1/2-HX-01A/B y proponer una metodología basada en dichas guías. Adicionalmente, la norma ASME PTC 12.5 es utilizada como referencia normativa.

- El método de prueba seleccionado es el de transferencia de calor, seleccionando el factor de ensuciamiento como parámetro de seguimiento y determinación del criterio de aceptación ya que es considerado independiente de la carga térmica con la que se realiza la prueba.

Además, los representantes de CNA indicaron que el uso y seguimiento del factor de ensuciamiento permitiría verificar la capacidad del cambiador independientemente de la situación de taponamiento o/y obstrucción de tubos del cambiador.

Sin embargo, a este respecto la inspección ha identificado que:

o El aspecto anterior (el factor de ensuciamiento recoge el impacto del taponamiento o/y obstrucción de tubos) no está recogido en el documento 01-F-B-02101 Ed.1.

o Tampoco está justificada la selección del seguimiento del factor de ensuciamiento en vez de otro parámetro, tal como la potencia térmica intercambiada en condiciones límite (de accidente), teniendo en cuenta que este último es el propuesto en la guías EPRI 3002005337, 3002005340 y en el ASME PTC 12.5, y teniendo en cuenta que ASME PTC 12.5 (Apéndice G) y la guía EPRI 3002005337 (apartado 2.4, página 2-12, y apartado 7.1.7, página 7-14) desaconsejan el uso y seguimiento del factor de ensuciamiento, debido a las altas incertidumbres que pueden conllevar dichos valores.

- El análisis de aplicabilidad recogido en el documento 01-F-B-02101 Ed.1, de las guías indicadas (en concreto, según ha identificado la inspección, la guía EPRI 3002005337, apartado 7 “UNCERTAINTY ANALYSIS: SIX-POINT TESTING AND TEST PROJECTION—FIRST-ORDER RELATIONS”), al utilizar los datos obtenidos de las pruebas realizadas en los intercambiadores CC2-HX-01A, CC2-HX-01B y CC1-HX-01B en diciembre de 2016, concluye que las incertidumbres del factor de ensuciamiento serían elevadas, más cuando la carga térmica de la prueba es baja (entre 90,22%, para 24,7 kW de carga térmica, y 126,18%, para 6,4 kW de carga térmica, sin tener en cuenta posibles covarianzas entre los términos tratados). Esto supondría que con dicha metodología no podría cumplirse el criterio de aceptación en pruebas con baja carga térmica.

- Dado el resultado anterior, el documento 01-F-B-02101 Ed.1 propone una metodología similar a la anterior (según se afirma en dicho documento), diferenciándose en lo siguiente:

o El valor del coeficiente de transferencia de calor del cambiador en estado limpio en condiciones de prueba (Ulimpio) es calculado mediante el código EcosimPro, que utilizaría como parámetros de entrada la temperatura de entrada al cambiador del lado de esenciales (tubos) (TSW,e), los caudales máxicos del sistema de esenciales (mSW) y de componentes (mCC), y la potencia térmica ponderada (Qponderada).

Según indicaron los representantes de CNA, el modelo del cambiador de CCW/SW implementado en EcosimPro está descrito en 01-CM-1207 Ed.1 “Modelización de los intercambiadores de calor CC-1/2-HX-01A/B con ECOSIMPRO” (2001). Si bien, esta referencia no está recogida en el documento 01-F-B-02101 Ed.1.

Según 01-CM-1207 Ed.1, los parámetros del modelo del cambiador son tomados de un caso de referencia proveniente del documento 01-EM-00081 Ed.2 “Funcionamiento de los intercambiadores de CC al variar sus parámetros operativos” (pero no incluido en las hojas del cambiador de calor 01-MR-B-00030 Ed.7 “Libro de Referencias y Datos sistema CC, Unidad 1”). Además, en base a dicho caso de referencia, son



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

ajustados los parámetros relativos a la correlación utilizada para el coeficiente de convección del lado carcasa.

Posteriormente, el modelo de EcosimPro es verificado comparando los resultados del modelo frente a una selección de 9 condiciones de funcionamiento de todas las calculadas (44) por el suministrador del cambiador, remitidas en la carta de Tecnical a EEAA, de 22 de marzo de 1991.

A dicho respecto la inspección ha identificado que, en relación con el ajuste del coeficiente de convección del lado carcasa, de la comparación con la metodología de EPRI 3002005340, la correlación seleccionada sería del tipo de Colburn (Eq.3-84 EPRI 3002005340), a la cual se le aplica una corrección mediante el método del punto de diseño (EPRI 3002005340, apartado 3.4.4.4.2). De la misma forma, en la guía EPRI 3002005337 (apartados 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4), sería el “método simple” utilizando ajuste al punto de referencia de diseño.

o El cálculo de las incertidumbres sobre el factor de ensuciamiento, según dice el documento, sigue la filosofía indicada en la guía EPRI 3002005337 hasta la determinación de la incertidumbre sobre el coeficiente de transferencia de calor de la prueba, Ureal. SI bien, para la incertidumbre de la potencia térmica ponderada (UQponderada), la inspección ha observado una posible errata, al comparar la ecuación descrita en la página 5-7 con la recogida en EPRI 3002005337, eq. 7-7.

Posteriormente, el cálculo de las incertidumbres sobre el factor de ensuciamiento continúa con un análisis de sensibilidad mediante perturbación de los parámetros de entrada del modelo de Ecosimpro descritos anteriormente (TSW,e, mSW, mCC, Qponderada y Ureal), en base a las incertidumbres de los mismos, propagando al final dichas incertidumbres con los coeficientes de sensibilidad obtenidos. De esta forma, se obtiene la incertidumbre en el factor de ensuciamiento.

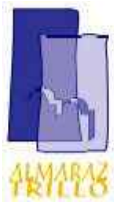
Sobre la propagación de incertidumbres del párrafo anterior, al comparar con las metodologías descritas en las guías anteriores (EPRI 3002005337), la inspección ha identificado que las incertidumbres de las propiedades del fluido, así como las relativas a la utilización de las correlaciones para el cálculo de los coeficientes de convección del lado tubo y lado carcasa, no estarían siendo consideradas. Esto provoca que la incertidumbre en el factor de ensuciamiento solo dependa, principalmente, de la incertidumbre proveniente del coeficiente de transferencia de calor obtenido en la prueba, Ureal, y, por tanto, su valor sea inferior al obtenido siguiendo la metodología propuesta en EPRI 3002005337.

Las justificaciones relativas a las diferencias con la metodología propuesta en EPRI 3002005337, y a los efectos de las mismas, no están recogidos en el documento 01-F-B- 02101 Ed.1. Si bien, los representantes de CNA confirmaron que las incertidumbres de las correlaciones de los coeficientes de convección del lado tubo y lado carcasa no estarían siendo consideradas, justificando que no es necesario tenerlas en cuenta dada la capacidad de predicción del modelo de EcosimPro del cambiador, como muestra el documento 01-CM- 1207 Ed.1 antes citado. Sin embargo, no hay información disponible en 01-CM-1207 Ed.1 ni en la carta de Tecnical a EEAA, de 22 de marzo de 1991 sobre posibles incertidumbres o conservadurismos utilizados por el diseñador del cambiador a la hora de determinar la capacidad del cambiador en los diferentes puntos de funcionamiento.”.

Comentario:

Cabe destacar que EPRI es un documento de referencia no mandatorio.

Por otra parte, en el 01-F-B-02101 Ed.1 se indica que la resistencia de “fouling” tiene un valor independiente de la carga térmica con que se realiza la prueba. El criterio de aceptación de la prueba será calcular en base a las medidas un factor de ensuciamiento inferior al que se considere como máximo valor aceptable. El análisis recogido en dicho informe se realiza en base a tomar como máximo valor aceptable del factor de ensuciamiento, el valor de diseño original definido por el fabricante de estos equipos según su hoja de datos ($0.001 \text{ h ft}^2 \text{ }^\circ\text{F/BTU} > 0.176 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/kW}$). En cualquier caso, tal y como se identifica en el citado informe, el desarrollo aplica igualmente con otro valor de Rf límite que se considere aceptable y congruente con el valor establecido en los análisis justificativos del comportamiento del CCHX en caso



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

de tener que cumplir su función de seguridad en accidente, tal y como se considera en el IRX-PVM-3.7.0.3.

Este criterio de aceptación permite tanto realizar un seguimiento contrastando con un único valor pudiendo analizar fácilmente la evolución del mismo a lo largo del tiempo, ya que no depende de las condiciones operativas del momento de la prueba, como disponer de un valor único y comparable durante la ejecución del procedimiento de vigilancia correspondiente.

Se destaca que en los análisis justificativos de capacidad del UHS durante el accidente base de diseño, el cambiador tiene que hacer frente, durante los 30 días postulados, a condiciones operativas con variaciones significativas de cargas térmicas a evacuar y temperaturas en ambos lados del componente. El R_f es un parámetro invariante que determina la eficiencia del equipo en todo el periodo de análisis.

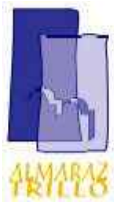
Se propone actualizar el 01-FB-02101 Ed.1 para incluir que la vigilancia del factor de ensuciamiento recoge en su determinación también el posible impacto del taponamiento o/y obstrucción de tubos como la referencia al 01-CM-1207 Ed.1. Se emite AI-AL-24/105.

Los datos que se han empleado en el desarrollo del modelo implementado en EcosimPro de los CC-1/2-HX-01A/B, proceden de distintas fuentes. Los datos operacionales del equipo que se incluyen en el componente, se toman de un caso de referencia del 01-EM-00081 Ed.2 proporcionado por el diseñador y fabricante del equipo, pero cabe destacar que estos parámetros varían en función de las condiciones operativas que se quieren simular en cada caso, por lo que EcosimPro los considera como referencia. Sin embargo, los parámetros constructivos del equipo (número de tubos, número de pasos del equipo, materiales y las dimensiones del equipo) tienen como origen la hoja de datos del equipo, siendo estos los parámetros que permiten simular el comportamiento del equipo en cualquier situación.

Se confirma que hay una errata en la ecuación descrita en la página 5-7, siendo correcta la recogida en EPRI 3002005337, eq. 7-7. Se ha comprobado que el cálculo de incertidumbre de la carga térmica ponderada es correcto y se hace acorde a lo indicado en EPRI. Se emite AI-AL-24/106.

Por otro lado, en el 01-FB-02101 Ed.1, a pesar de que no se indique de manera expresa en el documento, se puede deducir que tanto las incertidumbres de las propiedades del fluido como las relativas a la utilización de las correlaciones para el cálculo de los coeficientes de convección del lado tubo y lado carcasa no están siendo consideradas.

En relación con las posibles incertidumbres o conservadurismos utilizados por el diseñador del cambiador a la hora de determinar la capacidad del cambiador en los diferentes puntos de funcionamiento, cabe destacar que en una comunicación del fabricante del equipo de octubre de 2022 (Adenda 33087), se indica que el equipo presenta un sobrediseño del 4% respecto de las condiciones de diseño original. Adicionalmente, se indica que, al incrementarse ligeramente el coeficiente interior del agua en los tubos, el equipo podría llegar a intercambiar el calor de diseño en las mismas condiciones indicadas en su hoja de datos (incluido el fouling) con un 5.3% de los tubos taponados. Se adjunta informe junto con el trámite de los comentarios al acta.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 9 de 45, segundo párrafo

Dice el Acta:

“A pesar de que el titular ha identificado determinados alineamientos/situaciones donde la medida de los TIT de entrada de los cambiadores no es conservadora, sigue manteniendo la posibilidad de uso de dicha medida para el cumplimiento del PV.”.

Comentario:

Se va a realizar la revisión del PVM para suprimir la posibilidad de esta medida.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 12 de 45, quinto párrafo

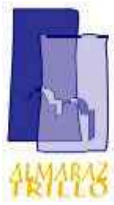
Dice el Acta:

“La inspección señaló que la eliminación de la inspección de los ánodos, por parte de Química, no está justificada a pesar de que la gama MDG0001 requiera el cambio de ánodos cada recarga, ya que el consumo de los ánodos puede ser indicativo de su adecuado (o no) dimensionamiento, así como variaciones en la química del agua que fueran necesario valorar.”.

Comentario:

Siempre se realiza inspección visual de los ánodos retirados, confirmando en el 100% de los casos que existe material remanente para realizar su función (normalmente tienen más del 50% de su volumen).

No obstante, se emite AI-AL-24/107, para incluir apartado en gama de química.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 15 de 45, décimo a decimosexto párrafo

Dice el Acta:

“Bases de diseño.

La inspección preguntó al titular por los caudales de CC-SW en los intercambiadores de refrigeración de componentes (CC-1/2-HX-01A/B) en caso de accidente teniendo en cuenta que según las referencias se tiene:

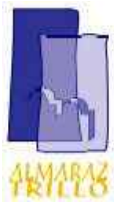
- *M-00148 Ed.0 “Manual de instrucciones para cambiadores de calor”: Caudal de diseño: 2760 m³/h (12150 gpm) (lado carcasa y lado tubos).*
- *Hojas de los cambiadores: 11500 gpm.*
- *DOCUMENTO Nº 01-MR-B-0030: 12150 gpm.*
- *01-C-M-54228 Ed.3. Caudales considerados en los análisis justificativos de capacidad del UHS en caso de accidente: lado carcasa (lado CC): 2500 m³/h, lado tubos (lado SW): 2817 m³/h.*

Este aspecto no quedó resuelto durante la inspección, por lo que se considera apropiado que el titular lo resuelva en el Trámite del Acta.”.

Comentario:

Los caudales que aparecen en los diferentes documentos indicados anteriormente (M-00148 Ed.0, en las hojas de datos de los cambiadores y las hojas de datos incluidas en el 01-MR-B-0030) están asociados a diferentes supuestos de funcionamiento del equipo que ha dado el fabricante con el objetivo de aportar información sobre el funcionamiento del mismo en diversas condiciones operativas.

Por otro lado, el caudal lado SW que se emplea en los análisis justificativos de la capacidad de los diferentes UHS en caso de accidente es de 2817 m³/h, siendo dicho caudal el que se garantiza que, como mínimo, pasaría por estos equipos en condiciones de accidente al cumplir con los procedimientos de vigilancia existentes.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 16 de 45, hasta hoja 18 de 45, undécimo párrafo

Dice el Acta:

“2.3.2. Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias

Respecto al punto 2.3.2 de la agenda “Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento y/o monitorización de la capacidad de transferencia de calor. Análisis de tendencias” se tiene:

La inspección comprobó con el titular distintos aspectos del IRX-PV-28:

a) Versiones del IRX-PV-28 utilizadas desde la última inspección: La Inspección comprueba que se ejecuta mediante dos procedimientos: a) IRX-PV-28, revisión 20 y b) IR1/2-PVM-3.7.0.3, que han pasado por las revisiones 0 a 3 para UI y 0 a 4 para la UII.

Los resultados de las ejecuciones son:

1. 2021. (R128). IRX-PV-28 Rev.20. Realizada 22-23-24/11/2021 sobre CC1-HX-1A/B, con resultados satisfactorios.

2. 2022. IR2-PVM-3.7.0.3 Rev.1. Realizada 27/09/2022, sobre CC2-HX-01A/B, con resultados satisfactorios.

La inspección indicó al titular que en la ejecución sobre el cambiador CC2-HX-01B el registro de criterios de aceptación no estaba cumplimentado no pudiendo comprobarse el criterio de revisión de HBE < UHBE.

Faltaban las hojas de datos de las pruebas sobre ambos cambiadores junto con los registros, si bien el titular disponía de los respectivos comunicados donde recoge los datos (A-02 / CI-SN-000759 para CC2-HX-01B, y A-02 / CI-SN-000760, para CC2-HX-01A), verificándose que los mismos contienen el cumplimiento satisfactorio del criterio de revisión antes mencionado.

3. 2023. (R129). IR1-PVM-3.7.0.3 Rev.2 (sustituye a IRX-PV-28). Realizada 17-18/04/2023 sobre CC1-HX-01A/B con resultados satisfactorios.

b) Criterios de estabilidad de medida.

El IR1-PVM-3.7.0.3 indica (análogo en IRX-PV-28): “Antes de la toma de datos habrá un periodo de estabilización, a partir del cual y durante al menos 30 minutos, se tomarán los datos necesarios para realizar la prueba de SAMO en TIEMPO REAL (LIVE). Así mismo se tomará al menos 1 dato cada 10 segundos de caudal de SW por ultrasonidos durante el transcurso de la prueba, si aplica. Los datos definitivos obtenidos serán el “average” de este periodo”.

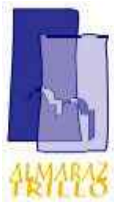
El titular aclaró que el criterio de estabilidad es de 0.2°F en intervalos de 5 minutos (aspecto descrito en el documento 01-F-B-02101 Ed.1, apartado 5.2.1). Sin embargo, este criterio no está recogido en el procedimiento de prueba.

c) Criterios de sincronización de toma de datos.

Según indicaron los representantes de CNA, dado que hay dos fuentes, SAMO y registrador de caudal de ultrasonidos, hacen una sincronización de este último con el primero, pudiendo haber un minuto de diferencia como máximo. Si bien, no hay criterios de sincronización de toma de datos en el procedimiento de prueba.

d) Incertidumbres.

El procedimiento indica: “A los datos de caudal de CC se le sumará 30, 31, 24, 26 o 25 m³ /h según sea la bomba CC1-PP-2A/2B/CCX-PP-2/CC2-PP-2A/2B respectivamente la que esté alienada. Este caudal que se suma, corresponde al que se dirige a las unidades enfriadoras de sala de las bombas de componentes”.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

No hay incertidumbres asociadas a los datos de caudal 30, 31, 24, 26 o 25 m³ /h.

Respecto a la variabilidad de las variables de proceso medidas en el procedimiento de prueba, además de en lo relativo a la estabilidad, los documentos de EPRI 3002005337 y 3002005340, así como ASME PTC 12.5 lo incluyen de forma explícita en el tratamiento de las incertidumbres.

Sin embargo, este aspecto no es tenido en cuenta en el procedimiento de prueba, ni valorado de forma previa en 01-F-B-02101 Ed.1.

e) Puntos de medida de temperatura.

Existen unos criterios siguiendo EPRI para la colocación de los termopares. En el momento de la inspección el titular contaba con isométricos donde aparecía la colocación de los mismos, pero no el criterio de colocación.

f) Medida de caudal de SW.

El titular explicó que la medida de caudal del lado tubos (sistema SW) la efectuaba en un área específica de un carrete nuevo (cambiado mediante ATP y posterior MD en 2016) del sistema SW, con puntos marcados en la generatriz de la misma. La tubería estaba decapada en la ubicación de colocación de los palpadores del caudalímetro de ultrasonidos para reducir posibles errores y evitando tener que considerar el espesor de pintura en la toma de datos.

Respecto a la incertidumbre del caudalímetro de ultrasonidos, si bien el Acta de 2019 hace referencias en este sentido, los representantes de CNA indicaron que el 2% considerado proviene de tomar un 1% según la especificación del fabricante (para instrumentos calibrados) y un 1% de errores de instalación y asimilables. Si bien, la inspección no ha podido identificar que estas consideraciones estén recogidas en los documentos proporcionados a la inspección ni en las referencias del propio procedimiento de prueba.

Respecto a la corrección por calibración, las guías EPR (p.ej. apartados 6.4.1 y 7.1.2 de EPRI 3002005340) dicen que esta debe hacerse en los valores tomados, antes de realizar cualquier uso de los mismos, como pudiera ser su valor promedio. Sin embargo, según el registro del IRPVM- 3.7.0.3 de 17/04/2023, la corrección es realizada sobre el valor promedio.

g) Carga térmica lado SW.

El procedimiento indica que la carga térmica lado SW se calcula en función de ΔTCC :

$$Q_{SW} = W_{SW} \times C_{SW} \times \Delta TCC$$

El titular indicó que era un error (es ΔTSW).

h) Análisis de tendencias.

Respecto al análisis de tendencias de los resultados, es de aplicación la GL 89-13, "The test results from periodic testing should be trended to ensure that flow blockage or excessive fouling accumulation does not exist".

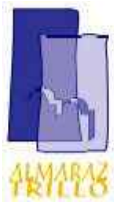
El titular indicó que contaba con dicho análisis de tendencias mediante recopilación y graficación de los resultados en tablas Excel.

El análisis de tendencias no incluía las incertidumbres ni eventos que pudieran estar relacionados.

i) Pruebas de eficiencia durante el arranque - Gama IIV1307 y procedimiento IRX-ES-96.

A preguntas de la inspección el titular aclaró la gama IIV1307 "Toma de datos durante el arranque según procedimiento" incluida como mantenimiento preventivo para los cambiadores CC1/2-HX-1A/B de frecuencia 1R:"

- Con la gama IIV1307 el titular ejecuta IRX-ES-96 "Prueba de eficiencia de los intercambiadores de calor del sistema de refrigeración de componentes en la fase de arranque" revisión 0 de 13/05/23.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

- *Mediante el procedimiento IRX-ES-96 el titular toma los mismos datos de entrada que IR1/2-PVM-3.7.0.3, y realiza el cálculo de los mismos parámetros que en dicho procedimiento.*
- *Los resultados obtenidos en R128 fueron:*

CCI-HX-01B.

Antes de recarga. $R_f = 0.1230 \text{ m}^2\text{C/KW}$, incertidumbre: $0.0479 \text{ m}^2\text{C/kW}$.

Después de recarga. $R_f = 0.060 \text{ m}^2\text{C/KW}$, incertidumbre: $0.0685 \text{ m}^2\text{C/kW}$.

CCI-HX-01A.

Antes de recarga. $R_f = 0.1190 \text{ m}^2\text{C/KW}$, incertidumbre: $0.0562 \text{ m}^2\text{C/kW}$.

Después de recarga. $R_f = 0.1300 \text{ m}^2\text{C/KW}$, incertidumbre: $0.0807 \text{ m}^2\text{C/kW}$ (no cumplió con el criterio de aceptación de $R_f + \text{incertidumbre} \leq 0,216 \text{ m}^2\text{C/kW}$).

j) Toma de presión antes y después del cambiador.

Con respecto a la medida de presiones, la inspección no ha identificado que el titular tome dichos datos. Si bien, anteriormente, sí que eran tomados durante estas pruebas, y eran remitidos a EEAA para su valoración.

Comentario:

En lo referente a las ejecuciones de IRX-PV-28 y del IR2-PVM-3.7.0.3, efectivamente, como se indica en el acta, se trata de una errata en la cumplimentación del formato del PVM, comprobándose que existe trazabilidad en CIGE, donde se muestran los resultados satisfactorios de la prueba.

Para el criterio de estabilidad, éste se ejecuta según lo indicado en el informe de EEAA, incluido en el apartado REFERENCIAS. No obstante, se emite AI-AL-24/108, para indicar que se incluirá, en el apartado “condiciones iniciales” del IR1/2-PVM-3.7.0.3 lo siguiente: “se seguirán las indicaciones de estabilidad recogidas en el documento de referencia (01-F-B-02101 Ed.1, apartado 5.2.1)”.

Por otra parte, respecto a los criterios de sincronización, la práctica es sincronizar los relojes de los ejecutores (medida de caudal en campo) con SAMO. No obstante, se emite AI-AL-24/108, para indicar en el apartado “condiciones iniciales” del IR1/2-PVM-3.7.0.3 la siguiente consideración: “Antes del inicio de la toma de datos, se verificará la sincronización de los relojes del responsable de la adquisición de datos en campo (caudal SW), con la hora de SAMO”.

En relación a la variabilidad de las variables de proceso medidas en el procedimiento de prueba, tras la inspección, se remitió una nota con el análisis de la influencia de la incertidumbre aleatoria de las medidas de temperatura y caudal empleadas en el análisis del IRX-PVM-3.7.0.3. donde se concluía que la influencia es despreciable. Se propone la revisión del 01-F-B02101 Ed.1 para la inclusión de dicho análisis.

En relación al comentario de que no hay incertidumbres asociadas a los datos de caudal 30, 31, 24, 26 o 25 m³ /h, cabe destacar que dicho valor se suma al total medido y se le aplican las incertidumbres correspondientes al instrumento de medida de caudal.

Sobre el posicionamiento de TI en planta, cabe señalar que EPRI es un documento de referencia no mandatorio y que se está utilizando la instrumentación con la configuración origen de la planta.

Sobre los equipos de ultrasonido, durante la inspección se mostraron las especificaciones del equipo de medida por UT que se muestran a continuación. Como se puede ver, para el diámetro de la línea, la exactitud del equipo es del 1%. De forma conservadora, se considera un 2%, para estos equipos.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

ESPECIFICACIONES GENERALES

Configuración del Hardware

Opciones de canal: un sólo canal

Opciones de modo: tiempo de tránsito sólo

Tamaño/Peso

Tamaño (sin protección): 38 x 138 x 38mm

(9.4 x 5.5 x 1.5 pulgadas)

Peso (con protección): 1.36kg (3 libras).

Exactitud del caudal (velocidad, % de la lectura)

Transductores clamp-on (externos): Diámetro de tubería > 150mm
(6 pulgadas)
0.5 a 1% de la lectura (con calibración)
2% típico, o ± 0.03 pies/s (± 0.01 m/s)

Diámetro de tubería ≤ 150 mm
(6 pulgadas).
0.5 a 1% de la lectura (con calibración)
2% a 5% típico, o ± 0.15 pies/s
(± 0.05 m/s)

Rango -12.2 a 12.2m/s (-40 a 40 pies/s)

Rangeabilidad 400:1

Repetibilidad Transductores intrusivos: $\pm 0.2\%$

Transductores externos: ± 0.2 a 0.5%

Nota: Las especificaciones asumen un perfil de caudal completamente desarrollado. La exactitud depende del tamaño de la tubería.

Exactitud de energía (% de lectura): La exactitud de la medición de energía

162

Para las correcciones del PVM-3.7.0.3. con el valor promedio, se ha realizado la comparación entre el valor de caudal obtenido mediante la corrección por velocidad del valor promedio, y el obtenido el promedio de los valores corregidos, con resultados prácticamente idénticos ($<0.0027\%$ de diferencia).

Por otra parte, tal como se indica en el acta en el IR1/2-PVM-3.7.0.3 Efectivamente, se trata de una errata mecanográfica. Se emite AI-AL-24/006 para corregir el documento (a fecha de los comentarios al acta, ya se encuentra corregido el IR2-PVM-3.7.0.3, como se muestra en la siguiente captura:

3. Cálculo de la carga térmica ponderada

Una vez validados los datos según la metodología indicada en el apartado anterior, se considerará como carga térmica de la prueba un valor ponderado a partir de los valores de carga térmica del foco frío y carga térmica del foco caliente.

Carga térmica de lado CC: $Q_{CC} = W_{CC} \times C_{CC} \times \Delta T_{CC}$

Carga térmica de lado SW: $Q_{SW} = W_{SW} \times C_{SW} \times \Delta T_{SW}$

Respecto a las análisis de tendencias, durante la inspección se mostraron los existentes. A sugerencia de los inspectores, se incluyó, tanto la incertidumbre como los eventos importantes sobre los cambiadores (MD's, cambio de método de limpieza, etc.) para mejorar el análisis. Se enviaron los datos al finalizar la inspección, mediante correo electrónico del día 09/02/2024.

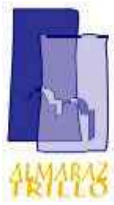


ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

En los datos obtenidos para el cambiador CC1-HX-01A tras la R128, en una ejecución ordinaria del PVM no se cumpliría el criterio de aceptación, por el incremento de la incertidumbre. Este comportamiento es habitual en estos cambiadores. Por eso, se ejecuta la vigilancia durante la parada de la planta, con el sistema RH en servicio, para aumentar la carga térmica (y bajar la incertidumbre). La ejecución de la prueba en el arranque no supone un incumplimiento de un criterio de aceptación, puesto que no se está cumpliendo con ningún RV. En el IRX-ES-96 se ha considerado como un “criterio de revisión”.

Referente a la medida de presiones, se tomaron las presiones durante algunas pruebas como control interno. No se consideró necesario seguir con este registro de presiones. Nótese que se trata de indicadores de presión local (manómetros) de planta.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 18 de 45, decimocuarto párrafo a hoja 19 de 45 segundo párrafo

Dice el Acta:

“Inspección, Limpieza, Ánodos, Pinturas.

OT de trabajos de inspección, limpieza, ánodos, pinturas:

- PT/OT QIV2441/9371561 sobre CC1-HX-01B para limpieza tanto del cambiador (limpieza de tubos, cajas de agua y tapas), pintura y cambio de ánodos de sacrificio.

Al respecto la inspección señaló:

a) El informe de química no hacía referencia a cada caja de aguas objeto de la inspección de forma diferenciada y sus resultados correspondientes de forma independiente.

b) La gama QIV2441 remitía al QRX-AG-19, parcialmente cumplimentado en este caso.

- PT/OT QIV2441/9272271 sobre CC2-HX-1B de evaluación de la limpieza y cambio de ánodos.

Pendiente de entrega al cierre del acta de inspección.

- PT/OT 1486291/9520249 sobre CC1-HX-01B para sanear y reparar pintura en zonas próximas al ánodo. “Ejecutada con PT/OT 1486311/9520253”.

- PT/OTNP 1486311/9520253, “Sanear cajas de agua tras sustitución de ánodos de sacrificio” de 05/05/23, usando Epoxi poliamida sigmashield 888 mm, imprimación de 400 um por especificación IM2611, abujardado manual con eliminación de capas superficiales sin llegar a capa base. Pendiente de entrega al cierre del acta de inspección.

Al respecto la inspección de la revisión de la OT: no contaba con datos de espesor, continuidad, adherencia de la pintura aplicada.”.

El titular entregó a la inspección el informe AL1-23-20 donde tampoco se recogen datos de espesor en la zona repintada, datos de adherencia o continuidad.

El titular no cuenta con registros y evaluación del estado del cambiador antes de la limpieza.

Comentario:

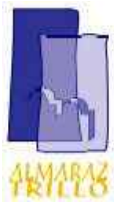
En cuanto a lo reflejado en el informe de química referenciado para la orden de trabajo 9371561, habitualmente no se encuentran diferencias sustanciales en cuanto al estado de las cajas de agua. Las actuaciones suelen ser parejas. El formato de inspección es acorde al programa de gestión de vida. No obstante, a partir de la R228 se adjuntarán un formato de inspección por cada caja de agua de cambiadores. Se emite AI-AL-24/109.

El formato dispone de cajas de chequeo, en el cual una de ellas, no está marcada, aunque no compromete la información de la evaluación final del componente, en el que se indica que “se considera aceptable la superficie del componente”. Se reforzará con los ejecutores la necesidad de cumplimentar todos los apartados. Se emite AI-AL-24/109.

En cuanto a la PT 1486291 derivada de la inspección de la pintura del CC1-HX-01B según el PGE-66 en la pasada R129:

- En la hoja de datos HT-AL1-23-0014-C9 recogida en el informe AL1-23-20, se indica que los resultados de la inspección son aceptables en base a los criterios de aceptación recogidos en el en el procedimiento REP-01.03 (se adjunta) de inspección de recubrimientos.

- Como buena práctica, al detectarse zonas con pequeñas ampollas intactas sin exposición del material base, a juicio del inspector, se emitió dicha PT para repintado en la proximidad de los ánodos. Adicionalmente, se realizó una medida de espesor de la pintura en esta zona. Esta medida de espesor es



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

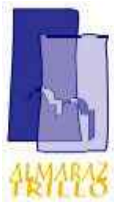
Comentarios

uno de los ensayos adicionales a juicio del inspector propuestos en el procedimiento REP-01.03 (así como la adherencia).

- La inspección según el PGE-66 se realiza una vez que las cajas de agua se han limpiado, y en caso de tener que reparar, se realiza de nuevo una inspección as left.

Para la PT 1486311, se adjunta la orden de trabajo cumplimentada en el trámite de comentarios, que contiene los registros de medida de capa de imprimación (424 micras) y pruebas de adherencia.

Para evaluar la posibilidad de reforzar “as found” al cumplimentar las órdenes de trabajo, se emite AI-AL-24/110.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 20 de 45, primer párrafo

Dice el Acta:

“Respecto al punto 2.3.7 de la agenda “Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas” se tiene:

EO-AL-6425, “EO-AL-6425 ALMARAZ 1.- ACA-AL-22/005 derrame de agua en bombas de taprogge durante R128 que afecta a la bomba de taprogge tren A de la unidad 2”. 21/03/22.

El evento fue debido al no estar bien ajustada la esclusa de captación de bolas del sistema taprogge, produciendo salpicaduras de agua a través de esta esclusa que afectan a los motores de las bombas del sistema taprogge SW1-PP-02B y SW2-PP-02A. Se produce el disparo de la bomba del taprogge del tren A de unidad 2 (SW2-PP-02A) a las 07:20 horas del 05/12/2021, declaración de inoperabilidad de la bomba SW2-PP-02A (inoperabilidad 959/21 del libro de inoperabilidades de unidad 2). Se emite OTNP's 1407797 y 1407799 y se coloca descargo 2-PRO- 3381/2021 para reparación del motor de la bomba SW2-PP-02A. Una vez finalizados los trabajos de reparación en el motor de la bomba SW2-PP-02A, a las 16:20 horas del 05/12/2021 se declara operable la bomba tras realizarle como prueba post mantenimiento el procedimiento IRX-PP-01.22.

No hubo disparo de la bomba SW1-PP-02B debido a que no se encontraba en marcha.

Al respecto: el tren A de UII estuvo sin Taprogge durante 9 horas. La inspección no ha podido identificar que el titular hubiera analizado el impacto del no funcionamiento del sistema de limpieza taprogge durante dicho periodo de tiempo.”.

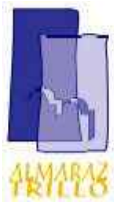
Comentario:

Tal como se recoge en el análisis reflejado en el acta, lo indicado es coherente a lo reflejado en el libro de sala de control. Se adjunta captura:



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276
Comentarios

Durante el tiempo que en el tren A estuvo inoperable el sistema de limpieza, la bomba del tren estuvo por tanto parada, similar a la situación de espera del tren que en operación normal está operable pero no arrancado, por lo que no es necesario analizar el impacto de no funcionamiento del sistema de limpieza.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 21 de 45, décimo párrafo

Dice el Acta:

“La Inspección solicitó imágenes de la brida que el titular mandó realizar al turno de Auxiliares. Se remiten tres imágenes en las que se aprecia la brida. Concretamente, en una de ellas, se percibe en un entronque cercano a la brida una mancha blanquecina que discurre desde el techo hasta el propio entronque, compatible con precipitaciones de boro, que parece provenir de la planta superior. Este aspecto debe ser aclarado por el titular.

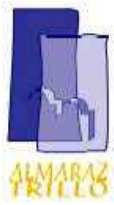
La inspección no encontró entrada PAC alguna al respecto de las salpicaduras de boro en equipo de seguridad.”

Comentario:

Tal como se explicó durante la inspección, los restos de boro provenían de una fuga de la brida de la línea de drenajes aéreos, que va desde el evaporador de desechos hasta suelos.

Las fotografías mostradas, tomadas por el auxiliar, eran anteriores a la reparación de la brida y la fuga referida es la reflejada por la orden. Posteriormente, una vez reparada y limpia la brida, se continuaron las maniobras con el evaporador sin que se produjeran nuevas fugas.

Las salpicaduras afectaron únicamente de manera superficial a equipos, que por otra parte, no se encontraban en servicio ya que estaba en proceso la ejecución de los trabajos de la MD para su implantación.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

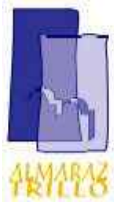
Hoja 27 de 45, noveno párrafo

Dice el Acta:

“El programa de limpieza consiste en el arranque del motor y, por tanto, movimiento de la bandera acoplada al mismo y, apertura de válvula en la tubería de lavado, línea de descarga de la limpieza en contracorriente. En el momento de la apertura de la válvula de descarga, una parte del caudal del sistema SW no circula hacia los cambiadores. Este caudal derivado no está cuantificado por el titular.”.

Comentario:

El caudal que se vigila en la ejecución de los PVM, es el que circula por los cambiadores, ya que se mide en el retorno. Durante el PVM de medida de eficiencia de los cambiadores, se producen varios ciclos de lavado de los filtros, en función del dP que haya en ese momento. Por lo tanto, en los caudales medidos durante la ejecución de la prueba, se considera la afección del caudal derivado por la línea de lavado.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 27 de 45, décimo a decimotercer párrafo

Dice el Acta:

“A preguntas de la inspección el titular señaló que la alimentación del motor es de seguridad SW1-FT-01M; la inspección pidió la entrega de los datos de la Qlist que indicaran dicha alimentación de seguridad.

Al respecto el titular entregó un pantallazo correspondiente a su base de datos con un apartado denominado “Qlist/Datos de clasificación” que indicaba para la agrupación de tag

SW1-FT-01A:

Cl. Nuclear: -- ; Nivel calidad: A.; Clas. Eléctrica: 1E; Ca. Sis.: SÍ.

El titular confirmará en los comentarios al acta que el TAG de la agrupación SW1-FT-01A incluye el TAG SW1-FT-01M, y los datos de clasificación de este último en la Qlist.”.

Comentario:

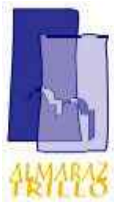
Como se comprueba en la pantalla de componentes, el SW1-FT-01A-M es el componente Motoreductor del filtro motorizado 01A. Este componente hereda su clasificación del elemento de SCC SW-1-FT01A. Los datos de clasificación de la Q-list son: Nivel de Calidad A, Clase eléctrica 1E, Categoría sísmica SI y cualificación ambiental M.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Si se navega a las opciones del componente se puede ver la lista completa de agrupaciones:
la agrupación SW1-FT-01A incluye el TAG SW1-FT-01A-M:



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

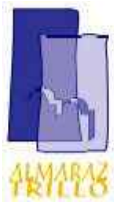
Hoja 29 de 45, primer párrafo

Dice el Acta:

“Respecto al fallo del filtro SW1-FT-01B la inspección pidió al titular la homologación del suministrador del repuesto utilizado en el fallo reportado en TJ-22/002, estando pendiente al cierre de esta acta.”.

Comentario:

El suministrador se encuentra homologado por el GES según el informe IE-461 con fecha de validez hasta el 20/08/2024, de acuerdo al informe de auditoría IA-ALM-425.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

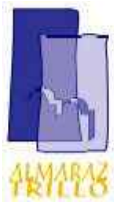
Hoja 33 de 45, segundo párrafo

Dice el Acta:

“Según los datos revisados por la Inspección el uso continuado de aspersores durante los meses de verano permite, además de un aumento del margen de temperatura, un mejor control de la temperatura del agua en comparación con el uso discontinuo durante fines de semana. La Inspección desconoce si dicho cambio de régimen de funcionamiento de aspersores responde a una mejora en dicho control de temperatura únicamente o a algún otro condicionante o cambio relacionado con el riesgo de crecimiento de bacterias.”.

Comentario:

Desde el punto de vista operativo no se realizan acciones destinadas a disminuir riesgos asociados a la proliferación de bacterias.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 37 de 45, duodécimo y decimotercer párrafo

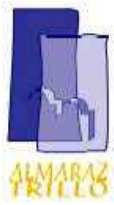
Dice el Acta:

“Medida de nivel en UHS (SWX-LI-REGLE), que, según el lugar desde donde la inspección observó dicho instrumento, no podía determinarse cuál era el nivel marcado.

En este sentido, la inspección no ha podido identificar como en las CA-AL2-22/009 (10/03/22) y CA-AL1-22/017 (10/03/22), el titular fue capaz de determinar que el nivel en la regleta fue de 255,039 m (con una precisión de milímetros).”

Comentario:

La toma de medida no se puede realizar con una precisión mayor a 1cm. La intención del personal que cumplimentó la DIO era reflejar en la misma una situación en la que prácticamente estaba indicando 255,04, de manera más cualitativa que cuantitativa, con el objetivo de dejar constancia de que el nivel era mayor del requerido. Se ha reforzado con el personal de turno la necesidad de toma de lecturas dentro de los valores de precisión o incertidumbre de los instrumentos. En la situación observada, la toma de lecturas correcta hubiera sido 255, 03. En cualquier caso, por encima del valor mínimo especificado, que era lo que pretendía reflejar la DIO.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/AL0/24/1276

Comentarios

Hoja 38 de 45, quinto a séptimo párrafo

Dice el Acta:

“ El sistema de limpieza Taprogge en servicio, para la Unidad 2, tren B, era el No Sísmico, al estar en marcha la bomba SW-2-PP-02B (presión de descarga de 1 kg/cm², según PI-PP- 02B), observar paso de bolas por el captador y esclusa SW-2-TK-01B.

El panel correspondiente SW-PCL-HX-02B indicaba una presión diferencial del captador de bolas SW-2-MS-05B cercano a 70 mbar, a partir del cual el indicador está marcado en una región amarilla, hasta el valor de 90 mbar, que está marcado en región roja.

El titular indicó que los valores anteriores son los puntos de tarado a partir de los cuales es necesario realizar las acciones recogidas en el procedimiento OP1-IA-37BIS “LIMPIEZA DE TUBOS CAMBIADORES DE CALOR DE COMPONENTES” (en rev.12, de 15/09/2023, vigente durante la inspección). Concretamente, las acciones son las descritas en el punto 5.3.6 y 5.3.8, así como en el apartado 6.4 “Lavado de rejilla por alta presión diferencial”, y 6.5 “Lavado de emergencia”.

Sin embargo, el procedimiento no indica los valores de tarado que permitan establecer la correspondencia entre lo indicado en el panel, y tampoco se observa que dichos valores correspondan con los valores indicados en el panel para las luces de alarma (30 mbar y 50 mbar).”.

Comentario:

Los puntos 5.3.6 a 5.3.8 de la OP1/2-IA-37bis indican las maniobras referidas, el punto 6.4 las maniobras a realizar en un lavado normal (hasta 50% de la zona verde según 6.4.4) y el 6.5 el lavado de emergencia al llegar a la zona roja.

Los tarados de alarma referidos en los puntos 5.3.6 y 5.3.8, de cara al procedimiento de Operación, se corresponde con las indicaciones amarilla o roja del indicador, sin que en dicho procedimiento se establezca ningún valor numérico específico.

Se va a proceder al cambio de las baquelitas del panel.

DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el TRÁMITE del acta de inspección de referencia CSN/AIN/ALO/24/1276 correspondiente a la inspección realizada en la Central Nuclear de Almaraz, los inspectores que la suscriben y firman electrónicamente declaran,

Comentario general:

El comentario no afecta al contenido del acta, haciendo notar que la publicación del acta no es responsabilidad de los inspectores.

Hoja 2 de 45, cuarto párrafo, hasta hoja 2 de 45 noveno párrafo:

Se acepta parcialmente el comentario, según se indica a continuación:

- Primer párrafo:

Por parte de CNAT se transmitió que no se consideraba la cota mínima del embalse un nuevo criterio de aceptación (concepto definido dentro del marco de la IS-37 asociado a las variables que gobiernan los procesos físicos que afectan a la integridad de las barreras frente a la liberación de material radioactivo).

No se acepta el comentario en lo relativo a la postura de CNAT, que se considera información adicional que no modifica el contenido del Acta.

Lo que se considera como criterio de aceptación establecido para asegurar la correcta operación del sistema SW es el caudal necesario para hacer frente al accidente base de diseño.

Se acepta parcialmente el comentario, que es información adicional que no modifica el contenido del Acta, ya que si bien es necesario cumplir con la cota mínima (nivel del agua del embalse) que garantiza el caudal requerido por el sistema SW, hay que cumplir, además con otros criterios, como garantizar que hay nivel de agua por encima del labio del aliviadero, el NPSH y sumergencia (evitar generación de vórtices) de las bombas, aunque el criterio de cota que garantiza un caudal mínimo sea el más restrictivo.

Para ello, se requiere un nivel mínimo en el embalse, el cual se controla por Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (especificación 3.7.9 de las ETFM) como parámetro asociado a la función de seguridad del UHS (apartado 4.2 del artículo tercero de la Instrucción IS-32).

No se acepta el comentario, ya que durante la modificación de diseño del recrecido del labio del aliviadero del lado Arrocampo (O-MDR-03590-00), CNAT identifica que la altura de la lámina de agua que hay por encima del labio del aliviadero (ya sea el de Arrocampo o el embalse de esenciales) determina el caudal de agua que cae a la estructura de toma de las bombas del sistema SW.

Por tanto, dadas las cotas de los labios de los aliviaderos y su anchura, hay una cota mínima, altura de agua por encima del aliviadero, por debajo de la cual no queda garantizado el caudal de las bombas de SW requerido en accidente.

La verificación del cumplimiento con el nivel establecido en la ETFM 3.7.9 no garantizaba que se cumpliera con la cota mínima antes mencionada durante todo el accidente hasta que el titular realizó los cálculos relativos a la O-MDR-03590-00.

De hecho, las bases de la ETFM 3.7.9, rev.7, no recogen explícitamente este aspecto de que la cota del embalse vigilada por esta ETFM debe ser tal que se garantice el caudal requerido por el sistema SW durante todo el accidente, es decir, que la cota del embalse nunca puede ser inferior a la cota que garantiza el caudal requerido por el sistema SW antes indicada.

CLO

Se requiere la OPERABILIDAD del UHS y se considera OPERABLE si contiene el volumen de agua suficiente a una temperatura por debajo de la temperatura máxima que permita la operación del SW durante al menos 30 días después del LOCA base de diseño, sin pérdida de altura neta de aspiración positiva (NPSH) de las bombas de agua de servicios esenciales y sin superar la máxima temperatura de diseño de aquellos equipos para los que el SW es un sistema soporte. Para ello, la temperatura media del agua del UHS no debe superar los 35°C (95 °F) (Ref. 1). Para que el embalse de Arrocampo se considere OPERABLE como UHS, el nivel de agua en el mismo no debe ser inferior a 254,960 m durante operación normal (Ref. 1). El embalse de esenciales se considera OPERABLE cuando el nivel es igual o superior a 254,260 m y el sistema de aspersores está OPERABLE.

La CLO se modifica mediante una Advertencia que indica que el sistema de aspersores se requiere OPERABLE cuando el nivel sea inferior a 254,960 m y no se pueda justificar en el informe requerido en la Especificación 5.6.7 la continuación de la operación descargando exclusivamente al embalse de esenciales.

- Segundo párrafo:

En la Evaluación de Seguridad de la O-MDR-03590-00, y a través del cálculo soporte 01-C-M-02064 Ed. 1, se justifica que el nivel mínimo en Arrocampo (recogido en la especificación 3.7.9 de las ETFM y en el capítulo 9.2.1.1.5 del EFS) sigue siendo conservador para garantizar el caudal de agua requerido para hacer frente al accidente base de diseño. En concreto, se indica “Esta ganancia adicional no afecta a los cálculos de accidente actuales ni al nivel mínimo de funcionamiento de las bombas ubicadas en la estructura de toma de agua de esenciales, por lo que no se ven afectadas las ETFs.”

Se acepta el comentario, que se considera información adicional que no modifica el contenido del Acta.

- Tercer párrafo:

Adicionalmente, por parte de los representantes de CNAT se transmitió que, como consecuencia de la MD, se emitió la OCES-3590-00-01, que actualizaba la información recogida en ese momento en el EFS con los cambios introducidos con la O-MDP-03590.”

Se acepta parcialmente el comentario, que se considera información adicional que no modifica el contenido del Acta, ya que si bien la OCES-3590-00-01 proponía cambios del EFS, no se introdujeron los cambios relativos al nuevo valor y origen de la cota mínima necesaria para garantizar el caudal del sistema SW requerido en accidentes (como recoge adicionalmente el párrafo 5 de la página 3 de 45 del Acta).

Hoja 3 de 45, noveno párrafo:

Se acepta parcialmente el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta, ya que no se acepta el segundo párrafo del comentario (“En los análisis justificativos de la viabilidad hidráulica ...”).

En dicho párrafo, el titular indica que “se realizó un análisis detallado para establecer con mayor precisión el volumen de agua evaporado en caso de Arrocampo como UHS”, sin embargo, el análisis vigente de capacidad del UHS en dicho momento obviaba la evaporación del resto del embalse, aunque contaba con el volumen de agua de dicha parte para la verificación de los respectivos criterios de aceptación.

Hoja 3 de 45, último párrafo y hoja 4 de 45, primer párrafo:

No se acepta el comentario ya que el titular no cuenta con una estimación sobre el efecto de distintos ritmos de evaporación en las dos zonas identificadas por la inspección, por lo que, sin dicha estimación, el titular no puede inferir que los análisis justificativos de la capacidad del UHS sean lo suficientemente conservadores como para absorber el efecto anterior.

Hoja 4 de 45, séptimo párrafo, hasta hoja 6 de 45, tercer párrafo:

Se acepta parcialmente el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta, excepto en los siguientes casos:

- Párrafo sexto (“Los datos que se han empleado ...”), ya que la información ahí proporcionada no es coherente con el contenido del Acta, ya que el coeficiente de película del lado carcasa ha sido inferido (es decir, ajustado) mediante el uso de un caso de referencia (según recoge el párrafo sexto y séptimo de la página 5 de 45 del Acta). Por tanto, los parámetros constructivos del equipo no son suficientes para una idónea simulación del funcionamiento del cambiador.
- Párrafo octavo (“Por otro lado, en el 01-FB-02101 Ed.1, ...”), ya que el titular aplica primero la metodología propuesta por EPRI (utilizándola extensamente como referencia, ver más abajo), y posteriormente, al desarrollar la suya propia (que es basada en la de EPRI), no documenta las diferencias.

Referencias al uso de EPRI:

- a) CSN/AIN/ALO/16/1094, “La inspección indicó al titular que se debería tener en cuenta en los cálculos de la U real la desviación estándar basada en la dispersión de las medidas diarias. También indicó que se siguieran las guías del EPRI para estos cálculos como justificación del uso de la carga térmica media, del valor aceptable de diferencia entre la carga por CCW y la carga por SW, del cálculo de un U medio diario y de no usar la desviación de los datos”.

- b) CSN/C/DSN/ALO/16/64, “Verificar la validez del procedimiento de vigilancia IRX-PV-28, teniendo en cuenta al menos los siguientes aspectos: [...] Analizar la aplicabilidad de las guías de EPRI TR-107397 y EPRI NP-7552”, CI-TJ-001611, “En cualquier caso, de cara a futuro, se está trabajando en la modificación del IRX-PV-28, analizando documentación como EPRI TR-107397 y NP-7552, como el propio CSN ha solicitado en su comunicación CSN/C/DSN/ALO/16/64, que específicamente introduce criterios para la evaluación de las diferencias de cargas térmicas en función de los condicionantes de las pruebas”.
- c) IRX-PT-07, “PRUEBA DE EFICIENCIA DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES EN R223”, que utiliza como referencia EPRI 2015 30020035337.
- d) ESTADO DEL PLAN DE ACCIÓN RELATIVO A LOS CAMBIADORES DE CALOR DE AGUA DE COMPONENTES / ESENCIALES CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ, presentación CN Almaraz a CSN de 7 de febrero de 2017:
Desarrollo de nueva metodología a incorporar en el IRX-PV-28 para calcular la eficiencia de los cambiadores en base a las guías de EPRI indicadas por el CSN (EPRI TR-107397 y EPRI NP-7552), considerando:
- Criterio para la diferencia de cargas térmicas (HBE)
 - Cálculo del coeficiente de transmisión de calor y del factor de ensuciamiento
 - Incertidumbres asociadas a las variables de entrada y los cálculos
 - Análisis de otros documentos EPRI y normativa de referencia ASME.
- Último párrafo (“En relación con las posibles incertidumbres o conservadurismos ...”), ya que la información proporcionada no fue presentada ni analizada durante la inspección.

Hoja 9 de 45, segundo párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 12 de 45, quinto párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 15 de 45, décimo a decimosexto párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 16 de 45, hasta hoja 18 de 45, undécimo párrafo:

Se acepta parcialmente el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta, excepto: “Sobre el posicionamiento de TI en planta, cabe señalar que EPRI es un documento de referencia no mandatorio y que se está utilizando la instrumentación con la configuración origen de la planta”. No se acepta el comentario. Independientemente de la referencia señalada, la instrumentación debe colocarse con unas especificaciones conocidas de forma que la medida sea válida.

Hoja 18 de 45, decimocuarto párrafo a hoja 19 de 45 segundo párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 20 de 45, primer párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 21 de 45, décimo párrafo:

Se acepta parcialmente el comentario, ya que durante la inspección se hizo referencia a la brida ciega del drenaje aéreo 6"DA-X-169-155G, y así lo indica el titular en el plano de drenajes aéreos remitido durante la inspección. En las fotografías remitidas, el titular ha marcado la brida en cuestión, pero, sin embargo, se aprecian restos blanquecinos en el entronque que hay a aproximadamente un metro de la brida y que proviene de la planta superior. Según el plano de drenajes aéreos, este entronque se corresponde con la tubería 6"DA-X-168-155G.

Hoja 27 de 45, noveno párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 27 de 45, décimo a decimotercer párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 29 de 45, primer párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 33 de 45, segundo párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 37 de 45, duodécimo y decimotercer párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 38 de 45, quinto a séptimo párrafo:

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.