Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

ACTA DE INSPECCIÓN

Dª [redacted], **Dª** [redacted], **D.** [redacted] y **D.** [redacted], Inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear.

CERTIFICAN: Que se personaron los días veinticinco a veintisiete de febrero de dos mil trece en la Central Nuclear de Almaraz, emplazada en el término municipal de Almaraz de Tajo (Cáceres), con Autorización de Explotación concedida por Orden Ministerial del Ministerio de Economía con fecha 7 de junio de 2010.

Que la Inspección fue recibida por **Dª** [redacted] (Licencia) y otros técnicos de la central, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la inspección.

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que, previamente al inicio de la Inspección, los representantes del titular de la instalación fueron advertidos de que el Acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier persona física o jurídica, lo que se notifica a los efectos de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la Inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

Que por parte de los representantes de la central se hizo constar que, en principio, toda la información o documentación que se aporte durante la Inspección tiene carácter confidencial o restringido, y sólo podrá ser utilizada a los efectos de esta Inspección, a menos que expresamente se indique lo contrario.

Que el objeto era realizar una Inspección con el alcance del procedimiento del SISC, PT.IV.206, rev. 0, de 3 de junio del 2005, "Funcionamiento de los cambiadores de calor y del sumidero final de calor". El alcance de esta inspección era la revisión general del funcionamiento, mantenimiento y pruebas de los cambiadores de calor refrigerados por el sistema de agua de de servicios esenciales (SW) y del Sumidero Final de Calor (UHS), de acuerdo con la agenda enviada previamente a la central y que se adjunta a la presente Acta.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que de la información suministrada así como de las comprobaciones visuales y documentales realizadas, resulta lo siguiente:

PENDIENTES DE LA INSPECCIÓN ANTERIOR

- Que respecto al **punto 2.1** de la agenda para el control de la exigencia de vigilancia 4.7.3.1d mediante procedimiento IRX-PV-28 rev. 9, 10, 11, la Inspección revisó las pruebas de vigilancia siguientes:

PROCEDIMIENTO	COMPONENTE	FECHA	RECARGA	RESULTADO
IRX-PV-28	CC1-HX-1A	12/11/2012	R122	satisfactorio
	CC1-HX-1B	11/11/2012		
	CC1-HX-1A	14/06/2012	R121	satisfactorio
	CC1-HX-1B	14/06/2012		
	CC2-HX-01B	07/05/2012	R220	satisfactorio
	CC2-HX-01A	07/05/2012		
	CC2-HX-01B	22/11/2010	R219	satisfactorio
	CC2-HX-01A	22/11/2010		

[redacted] Que los resultados para **UI** son:

	CC1-HX-01B	CC1-HX-01B	CC1-HX-01A	CC1-HX-01A
Datos de partida	**11/11/2012**	**14/06/2011**	**12/11/2012**	**14/06/2011**
$T_{in)SW}$ (ºC)	22,30	26,80	22,30	26,70
$T_{out)SW}$ (ºC)	28,20	34,00	33,00	33,00
$T_{in)CC}$ (ºC)	36,80	44,00	46,80	43,00
$T_{out)CC}$ (ºC)	26,70	32,30	29,70	31,30
Q_{SW} (m^3/h)	3900	3450	3860	3700
Q_{CC} (m^3/h)	2223,0	2223	2230	2223
Resultados				
$T_{out\ CC}$ (ºF)	80,06	90,14	85,46	88,34
$T_{max\ admisible\ out\ CC}$ (ºF)	81,08	90,96	86,69	90,18
Carga térmica $_{(SW)\ (Btu/h\ 10^6)}$	90,9	98,1	150,16	92,0
Carga térmica $_{(CC)\ (Btu/h\ 10^6)}$	88,4	102,41	163,1	102,41

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que los resultados para **UII** son:

	CC2-HX-01B	CC2-HX-01B	CC2-HX-01A	CC2-HX-01A
Datos de partida	**07/05/2012**	**22/11/2010**	**07/05/2012**	**22/11/2010**
$T_{in)SW}$ (ºC)	24,00	19,60	24,00	19,5
$T_{out)SW}$ (ºC)	32,00	26,00	32,00	25,5
$T_{in)CC}$ (ºC)	42,00	34,90	42,00	34,00
$T_{out)CC}$ (ºC)	28,00	24,40	28,00	24,20
Q_{SW} (m^3/h)	3850,0	4000,0	3850,0	3800,0
Q_{CC} (m^3/h)	2223,0	2200,0	2223,0	2200,0
Resultados				
$T_{out\ CC}$ (ºF)	82,40	75,92	82,40	75,56
$T_{max\ admisible\ out\ CC}$ (ºF)	87,06	76,18	86,97	75,79
Carga térmica $_{(SW)\ (Btu/h\ 10^6)}$	75,00	101,1	121,6	90,0
Carga térmica $_{(CC)\ (Btu/h\ 10^6)}$	122,54	90,96	122,54	84,90

Que respecto a la carga térmica, se observa lo siguiente:

En UI:

- en el año 2011 la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B, fue aproximadamente un 0,95% inferior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01A.

- en el año 2012 la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01A fue más de un 50% superior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B.

- de la comparación para cada cambiador las cargas térmicas por lado esenciales y componentes se obtiene lo siguiente: que la máxima diferencia es de aproximadamente un 10% entre la carga de esenciales y la carga de componentes para el caso del cambiador de calor CC1-HX-01A del día 14/06/2011.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

En UII:

- en el año 2012 la carga térmica correspondiente al cambiador CC2-HX-01A fue aproximadamente un 20% superior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B.

- de la comparación para cada cambiador las cargas térmicas por lado esenciales y componentes se obtiene lo siguiente: que la máxima diferencia es de aproximadamente un 50% entre la carga de esenciales y la carga de componentes para el caso del cambiador de calor CC2-HX-01B del día 07/05/2012.

Que la Inspección comprobó los siguientes puntos del procedimiento:

a) punto 6.1 'con un caudal de CC en cada tren en torno a 2200 m^3/h':

- los caudales en UI están entre un máximo de 2230 m^3/h y un mínimo de 2223 m^3/h;

- los caudales en UII están entre un máximo de 2223 m^3/h y un mínimo de 2200 m^3/h;

b) punto 6.3 'teniendo en cuenta que al valor obtenido en los indicadores de caudal de componentes se le sumará 23 m3/h':

- no queda constancia en los resultados del procedimiento de los valores de caudal de componentes previo a sumar la cantidad indicada; los caudales reseñados en las pruebas están por encima de 2200 m3/h (2223, 2230 m3/h) excepto los correspondientes al 22/11/2010 donde se reseña que el caudal fue 2200 m3/h.

c) punto 6.1 'y, en la medida de lo posible con SW descargando al lago de esenciales y con las 4 válvulas de refrigeración a los diesel abiertas', sin que quede constancia en punto alguno del procedimiento del alineamiento del sistema en cada prueba.

d) punto 6.8 a aplicar en caso de que el programa informático no se pudiera usar; como método alternativo se propone usar los gráficos del anexo 3 o la gráfica del anexo 4.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Los datos de caudal de SW de las pruebas varían entre 3450 y 3900 m3/h, los gráficos del anexo 3 sólo contemplan caudales de SW de 2700, 2900 y 3200 m3/h.

Que los representantes de la central manifestaron que no se realiza un análisis de tendencias de los resultados obtenidos de la ejecución del IRX-PV-28 rev. 9, 10, 11, debido a que la prueba no siempre se realiza en las mismas condiciones de evacuación de calor por el RHR/secundario y a que los resultados son muy sensibles a la incertidumbre de la instrumentación utilizada.

– Que respecto al **punto 2.2** de la agenda sobre el estado de implantación de la SMD-1489 y de la 1/2-MDR-02866 relativas a la instalación de nueva instrumentación de medida de temperatura de entrada y salida de ambos lados CC y SW de los cambiadores CC-1/2-HX-01A/01B se tiene lo siguiente:

[redacted] Se entrega a la inspección la evaluación de diseño asociada nº 01-2-EVD-I-02866-00. En sus apartados (a) y (b) se establece que el rango actual de los lazos de medida de temperatura es de 0 a 100ºC tanto para lado componentes como lado esenciales. Mediante esta MD se implantará un nuevo rango de medida: de 0 a 50ºC.

Que de los datos registrados en la realización del RV 4.7.3.1d del punto anterior, se tiene para los cambiadores de calor de componentes en los años considerados: que la temperatura de entrada está entre 34ºC y 46,8ºC. Para los cambiadores de calor de esenciales la temperatura de entrada está entre 19,5ºC y 26,8ºC. Todos estos datos están dentro del nuevo rango de medida propuesto

Que en el punto 7 de la evaluación de diseño, cumplimiento con las bases de diseño se lee 'se tendrán en cuenta las bases de diseño incluidas en los apartados 9.2.2.1... y 9.2.1.1... del EFS'.

Que en el EFS, capítulo 9.2.2.1.5 de Parámetros de diseño se lee:

- [...] las temperaturas a la salida de los cambiadores de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes no deberán superar el valor de 40,5 ºC (105 ºF).

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- La temperatura máxima del agua de refrigeración a las bombas de refrigeración del reactor no debe sobrepasar 51,1ºC (124 ºF).

Que 51,1ºC está fuera del rango de medida de 0 a 50ºC que se pretende implantar.

Que los técnicos de la central manifestaron que está previsto implantar la 1/2-MDR-02866 en las recargas R123 (verano-2013) y R221 (oct-2013).

– Que en relación con el **punto 2.3** de la agenda sobre los resultados de los estudios comparativos entre los medidores Annubar y las placas de orificios para medición del caudal de las bombas SW se entrega a la inspección el informe TJ-13/011 'Evaluación pruebas de eficiencia de cambiadores de CC/SW'.

Que este informe tiene por objeto analizar los resultados del IRX-PV-28 ejecutados entre 2009 y 2012 con el fin de evaluar la discrepancia de las cargas térmicas calculadas en el cambiador de componentes cuando se utiliza la carga térmica del fluido de SW o la del fluido de CC, así como la incidencia que tiene en ello las incertidumbres en las medidas de caudal y temperatura a ambos lados de los cambiadores de agua de servicios esenciales/refrigeración de componentes.

Que concluye que la medida por el annubar (con la que se realiza el PV) presenta los mejores valores de discrepancia de cargas térmicas, frente a los obtenidos por la placa de orificio y ultrasonidos respectivamente.

Que también concluye que la implantación de la MD-02866 reducirá los errores de temperatura lo que implicará una mejora en las discrepancias de las cargas térmicas que quedará en torno al 5%. Una vez que se disponga de dicha MD se desarrollará un procedimiento basado en los datos recogidos del SAMO, lo que disminuirá las incertidumbres asociadas a la toma de datos manual.

– Que respecto al **punto 2.4** de la agenda sobre el estado de la acción AI-AL-09/154 para la sustitución de las boquillas pulverizadoras del Sistema de Agua de servicios Esenciales (SW). Los representantes del titular indicaron que no se realizan pruebas de rendimiento de las boquillas, si no que existe un seguimiento anual de su desgaste (medición de

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

espesor en el borde de descarga de la tobera y tamaño de gota) y un plan de sustitución y rotación. Los representantes entregaron copia de:

- Documento: 01-F-M-00485. "Propuesta de plan de seguimiento de las boquillas pulverizadoras del sistema SW". Se presenta una propuesta orientativa para el seguimiento y control del estado operativo de las boquillas y un plan para rotar y sustituir boquillas, que dependerá del grado de desgaste observado en las inspecciones que se realizan en las boquillas.

- Orden de trabajo OT 5926225 Nov./2012. Desmontaje de boquillas para el seguimiento de su desgaste (seis por cada tren).

En 2008 se realiza la primera rotación. En 2010 ya se instalaron boquillas nuevas en el primer tramo y las sustituidas rotaron al tramo final. En 2012 se hizo lo mismo, con lo se completó la sustitución del todas las boquillas. En 2016 está prevista la nueva campaña de sustitución y rotación, a no ser que las inspecciones indiquen otra frecuencia.

Que en relación con las horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales en 2011 y 2012, CNA aportó la siguiente información:

- Año 2011
  - Unidad 1
    - En servicio 24/05/2011 y retirada el 13/06/2011 (21 días = 504 horas).
    - En servicio 26/07/2011 y retirada el 02/11/2011 (100 días = 2400 horas).
  - Unidad 2
    - En servicio 24/05/2011 y retirada el 02/11/2011 (163 días = 3912 horas).
- Año 2012
  - Unidad 1:
    - En servicio 27/06/2012 y retirada el 06/11/2012 (133 días = 3192 horas).
  - Unidad 2:
    - En servicio 27/06/2012 y retirada el 06/11/2012 (133 días= 3192 horas).

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- Que respecto al **punto 2.5** de la agenda sobre Instrumentación sísmica de medida de nivel del UHS, se entrega a la inspección la evaluación de diseño 01-0-EVD-I-02513-00 correspondiente a la solicitud de modificación de diseño SMD-1182 para la instalación de un nuevo lazo de medida del nivel de agua en el embalse de esenciales, a colocar en paralelo con el ya existente.

  Que el medidor de nivel ya existente es el LT-3635 de rango de medida de 252.00 m nm a 256,00 m nm. El nuevo medidor de nivel instalado es el LT-3635E con rango de medida de 254,00 m nm a 255,50 m nm.

  Que a solicitud de la Inspección, los representantes del titular entregaron a la inspección las medidas de nivel del embalse SW, obtenidas en el SAMO entre enero de 2011 y febrero de 2013. El listado revisado contenía un dato por día a las 11:00 h y a las 12:00 h. Se observa que hay medidas (días 20.11. 2011 y 20.12.2011 a las 11:00 h), que al considerar la incertidumbre de la instrumentación, están por debajo del valor requerido en el requisito de vigilancia 4.7.5.1 (254,96). Al revisar las hojas de comprobación del requisito de vigilancia (procedimiento OP1-PV-00.06) de esos días el nivel se encuentra por encima del especificado en ETF porque se han medido a horas distintas (03:00 h).

  Que adicionalmente en la evaluación de seguridad se lee 'se cambia la clasificación de la válvula manual SW-X-518AV' válvula de aislamiento del medidor LT-3635. Respecto a la clasificación tanto de la válvula SW-X-518AV como del medidor de nivel LT-3635 se pide al titular los listados de la Qlist. En estos listados ya aparece la válvula SW-X-518AV con los siguientes datos: **a)** clase nuclear N (consultado al titular explica que es un componente nuclear, clase nuclear: No; **b)** categoría sísmica: No con fecha de última modificación el 14/07/2010.

  Que en la evaluación de seguridad se indica que el transmisor LT-3635 'de acuerdo con la ANSI/ANS 51.1, no está relacionado con la seguridad al sólo proporcionar indicación'.

  Que la inspección indica que en el POE-1-E-1, 'Pérdida de refrigerante del reactor o secundario', hoja 12/28 se lee a partir del paso 8 'Comprobar necesidad de parar generadores diesel' en la columna de respuesta no obtenida, realizar las siguientes

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

acciones: 'b) Antes de 6 horas realizar maniobras para mantener temperatura en SW: ... Alinear SW a lago de esenciales: SI el nivel del lago es superior a cota +254.960m (LI-3635) alinear SW a lago a través de aliviadero... SI NO, alinear colectores de aspersores de boquillas según OP1-IA-37'.

Que adicionalmente:

- en el POA-X-SNROT-3, 'Rotura de la presa de Valdecañas', paso 5, columna de acción/respuesta esperada 'Realizar seguimiento de nivel y temperatura de lago de Arrocampo' se indican para dicho seguimiento SWX-LI-3635A, SWX-LI-3635E;

- en el POA-X-SNROT-2, 'Rotura de la presa de Arrocampo', paso 5, columna de acción/respuesta esperada 'Comprobar operación de bombas de agua de circulación' indica que el nivel del emablse de Arrocampo sea superior a 252.77 m con nivel en LI-3635A, LI-3635E; en el paso 11, se pide comprobar la necesidad de abrir compuertas de fondo del embalse de esenciales para asegurar aspiración de bombas de agua de servicios esenciales en base al nivel del embalse de esenciales, inferior a 253'7 m medido mediante LI-3635A, LI-3635E.

Que LT-3635 no está cualificado sísmicamente por lo que no se le puede dar crédito para la realización de las acciones descritas.

Que al realizar comprobaciones adicionales en el POE-1-E-1 y POA-X-SNROT-2 se obtiene:

- Siguiendo el POE-1-E-1 respecto a alineamiento se pide comprobar abiertas SWX-600 y SWX-601, y cerradas SWX-602/603, HV-3609/3611. Con este alineamiento el sistema de esenciales tiene la descarga cerrada hacia rociadores y canal de circulación y únicamente abierta al embalse de esenciales por el aliviadero.

  Siguiendo el EFS, apartado 9.2.5.4.3 'Resultados de los cálculos', este alineamiento no es válido en todas las circunstancias sino únicamente en un período de tiempo concreto del año ya que señala '... analizado el supuesto de considerar como sumidero final de calor, en los meses más fríos del año (Noviembre a Enero), el embalse de esenciales sin la descarga del sistema de servicios esenciales por las

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

boquillas pulverizadoras. La temperatura del agua que aspiran las bombas del sistema de servicios esenciales no supera en ningún momento los 35ºC (95ºF)'. El POE no hace referencia a esta limitación en la toma de acciones.

- Siguiendo POA-X-SNROT-2, la acción 11 se basa en la apertura de las compuertas de fondo del embalse de esenciales, compuertas sobre las que no se ejecuta mantenimiento alguno ni prueba alguna de apertura/cierre.

– Que respecto al **punto 2.6** de la agenda sobre el estado de la acción AM-AL-08/092 de los filtros motorizados en la descarga de las bombas SW, el titular explica que se han detectado muchas roturas de pasadores en los filtros pero que éste es su sistema de protección para proteger al propio filtro y que el fallo del pasador no implica el fallo del filtro que sigue con su capacidad filtrante. Añade que si bien se han analizado los mantenimientos realizados sobre los filtros no se puede hacer nada.

[redacted]

Que se entrega a la inspección el informe TJ-12/080 'Análisis del mantenimiento de los filtros de SW (AM-AL-08/092)' donde se resumen los aspectos anteriormente explicados tras analizar los fallos en los filtros desde el año 2005 al año 2012.

Que los fallos en los filtros se clasifican en tres tipos según sean atribuibles a los pasadores, a los finales de carrera o al motor.

Que se obtiene de los datos del informe que los fallos registrados entre al año 2005 y el año 2012 se reparten en porcentaje:

	% DE FALLOS POR CAUSA		
FILTRO	**FINAL DE CARRERA**	**MOTOR**	**PASADOR**
SW2-FT-01B	7	38	53
SW2-FT-01A	26	6	66
SW1-FT-01B	5	44	50
SW1-FT-01A	40	25	35

Que con las conclusiones del informe, el titular emite una nueva acción para el PAC, acción de mejora AM-AL-12/519, para incluir los finales de carrera de los filtros, que

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

actualmente no se revisan, en las gamas de mantenimiento del filtro; así como para analizar la reducción de la frecuencia de cuatro años de la gama de mantenimiento EYE5481 "Verificar correcto estado cableado, conex, regletas, manetas, fusibles, contactores, magnetotérmicos, programador contactos, limpieza entrehierro y funcionamiento".

- Que de acuerdo con la agenda enviada al titular los cambiadores de calor seleccionados fueron:

  - SW-1/2-HX-02A/B y SW-1-HX-02C/D: intercambiadores de los motores de los generadores diesel 1, 2 y 3.
  - SW-1/2-HX-01A/B y SW-1-HX-01C/D: enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel 1, 2 y 3.
  - VA-1/2-HX-89A/B y VA-1-HX-89C/D: unidades de ventilación de las salas de generadores diesel 1, 2 y 3.
  - SW-2-HX-03A/B-04A/B-05: intercambiadores de calor del generador diesel 4.

- Que respecto al **punto 3.1.1** de la agenda sobre métodos y resultados de las pruebas de rendimiento de los cambiadores seleccionados, los técnicos de la central manifestaron lo siguiente:

  - No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-1/2-HX-02A/B y SW-1-HX-02C/D (intercambiadores de los motores de los generadores diesel 1, 2 y 3). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e ($Q \geq 77\ m^3/h$).

  - No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-1/2-HX-01A/B y SW-1-HX-01C/D (enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel 1, 2 y 3). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e ($Q \geq 13\ m^3/h$). No se realizan mantenimientos preventivos sobre estos componentes por no ser desmontables.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- Se realizan pruebas de rendimiento de los enfriadores VA-1/2-HX-89A/B y VA-1-HX-89C/D de acuerdo con los procedimientos IR1-PP-15.01 (GD1), IR1-PP-15.02 (GD3) e IR2-PP-15.01 (GD2). No se realiza un análisis de tendencias de los resultados obtenidos con dichos procedimientos. Adicionalmente, se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e ($Q \geq 22$ m^3/h).

- No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-2-HX-03A/B-04A/B-05 (intercambiadores de calor del generador diesel 4). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e ($Q \geq 54$ m^3/h para los intercambiadores del motor y $Q \geq 1,4$ m^3/h para enfriamiento del aceite de los cojinetes del alternador).

Que en **relación con los SW-1/2-HX-01A/B y SW-1-HX-01C/D** (enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel 1, 2 y 3) la Inspección solicitó información adicional acerca de la Propuesta de Modificación de ETF PME-1/2-12/001 rev. 0 "Eliminación del requisito de caudal SW a los enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel". El objetivo de la modificación es evitar una potencial entrada de agua en los turbocompresores de los generadores diesel 1, 2 y 3 por rotura de los cambiadores de enfriamiento de aire de arranque.

Que la Inspección puso de manifiesto a este respecto la poca calidad de la documentación soporte presentada junto con la solicitud de cambio de ETF por lo que propuso que el titular retirara la solicitud para posteriormente presentar una nueva revisión de la misma. Los técnicos de la central estuvieron de acuerdo en que había aspectos de la solicitud que, a pesar de haber sido analizados por la sección de Ingeniería, no habían sido puestos de manifiesto en ningún informe justificativo del cambio solicitado (posible "derating" de los motores, potencias eléctricas consideradas en las pruebas, discrepancias en las potencias de funcionamiento continuo, etc.). Por todo ello, manifestaron que se realizará un documento que justifique adecuadamente el impacto de eliminar la refrigeración del aire de combustión de los generadores diesel de emergencia y que será adjuntado a la revisión 1 de la PME.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- Que respecto a los **puntos 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4**, de mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos y pruebas postmantenimiento:

  Que la Inspección solicitó los listados de mantenimiento preventivo y correctivo realizados sobre los cambiadores seleccionados desde el año 2009 y se revisan durante la inspección.

  Que respecto al fichero histórico de cambiadores y unidades de frío de los generadores diesel la Inspección comprobó la realización de mantenimientos y si después se había realizado prueba post-mantenimiento.

  Que en el caso de las unidades enfriadoras de las salas de los generadores diesel los mantenimientos preventivos se ejecutan mediante gamas EXB6501 y MCE7472. Posteriormente se ejecuta o no la prueba periódica de la unidad siguiendo IPP6175.

  [redacted] Que agrupando por años se tiene:

ÍTEM	AÑO	2009	2010	2011	2012
VA1-HX-89A	Gama	EXB6501 MCE7472	n/a	MBS7472	--
	OTNP	n/a	790867	n/a	908865
	Prueba ingeniería	IPP6175	no	IPP6175	IPP6175
VA1-HX-89B	Gama	EXB6501 MCE7472	--	MBS7472	--
	OTNP	n/a	--	843243 843073 843101	--
	Prueba ingeniería	IPP6175	--	IPP6175	IPP6175
VA1-HX-89C	Gama	MBS7472	n/a	MBS7472	--
	OTNP	n/a	798763	843243 844333	--
	Prueba ingeniería	IPP6175	no	IPP6175	--
VA1-HX-89D	Gama	MBS7472	n/a	MBS7472	--
	OTNP	n/a	798763	843243	--
	Prueba ingeniería	IPP6175	no	IPP6175	--

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que se revisan los siguientes casos:

- **Unidad ventiladora: VA1-HX-89A. 2010**. Tras el mantenimiento correctivo del año 2010, mediante OTNP 790867 en el listado dado por planta no aparece ninguna prueba de ingeniería. La descripción de la PT/OT 790867/4912155, 02/02/2010, es 'rotas correas de transmisión/cambiar', el estado en el que se encuentra el componente es 'correas algo flojas y una fuera de su alojamiento y caída'; siendo las acciones correctivas y el estado del componente después de la intervención, 'Se comprueba estado de correas, viéndose que están dilatadas y algo agrietadas, por lo que se cambian las cuatro. Se alinean poleas y se tensan correas. Se arranca ventilador verificándose su correcto funcionamiento'.

  Se comprueba que el último mantenimiento sobre la unidad tuvo lugar mediante MCE7472/4742985 del 15/07/2009, donde se cambiaron las correas. El tiempo entre mantenimientos fue del 15/07/2009 al 02/02/2010, 8 meses.

  Como prueba post-mantenimiento se señala en la OT realizar IRX-PP-02.13F. Señalando la inspección que en el listado no aparece prueba post-mantenimiento alguna tras esta intervención, el titular entrega copia del procedimiento IR1-PP-02.13F, 'Ventiladores de impulsión de las unidades enfriadoras de la sala de generadores diesel, VA1-HX-89A/B/C/D' ejecutado parcialmente el 02/02/2010 sobre VA1-HX-89A, en el que se han tomado los datos de vibraciones, anexo 1; pero no se realiza medida de eficiencia sobre los distintos puntos de aspiración de la batería o en la descarga según el anexo 4.

  Del mismo día 02/02/2010 se entrega a la inspección los resultados de la prueba IRX-PP-03.05 'Medida de caudal de aire en sistema de ventilación', no referenciada ni en la OT ni en el listado recibido. La prueba IRX-PP-03.05 se ha ejecutado parcialmente: la parte correspondiente al anexo 2 de caudal en la descarga con dos puntos de medida.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que no se ejecuta prueba alguna post-mantenimiento de la parte correspondiente a la determinación de los caudales en la aspiración por zonas y el caudal total de aspiración ni a la eficiencia de las baterías.

Que se comunica al titular que no se han ejecutado las pruebas IRX-PP-02.13F e IR1-PP-02.13F de forma completa y se pregunta cuál es el criterio seguido para realizarlas parcialmente y devolver la operabilidad al equipo. Que el titular explica que en este caso lo que aplica es completar el anexo nº3 del IR1-PP-02.13F. Sin embargo entre los parámetros en este anexo se encuentra el caudal de aire en la aspiración que no se ha medido ni evaluado.

Que se comprueba que los valores de vibraciones están por debajo de los niveles establecidos, y que el caudal medido de 48262 m^3/h es superior al caudal de diseño de 45900 m^3/h. Que se pide al titular las hojas de datos de diseño de los cambiadores, comprobando según el documento 01-MR-B-0095 que el caudal de diseño es de 45900 m^3/h.

Que en el mismo documento de datos de diseño se establece que la velocidad de giro del ventilador es de 973 rpm. Sin embargo en la hoja de valores de referencia del IR1-PP-02.13F (anexo nº 1) se establece que las revoluciones del ventilador tienen un valor aceptable < 950 y que el valor de referencia es 985 rpm. Por lo tanto, el valor aceptable por procedimiento de prueba, inferior a 950 rpm, es menor que el valor de diseño 973 rpm, que a su vez es menor que el valor de referencia de 985 rpm.

La Inspección preguntó al titular acerca de esta discrepancia y éste último contestó que se trataba de una errata mecanográfica y que lo que debía aparecer en el procedimiento era que el valor será aceptable si es menor que 990 rpm. Para soportar esta afirmación presentaron una revisión anterior del IR1-PP-02.13F en la que aparecía el valor correcto. La inspección comprobó que la revisión anterior del IR1-PP-02.13F corresponde al IRX-PP-02.13F, rev. 7 donde se señala como valor aceptable de velocidad de giro del ventilador 985 rpm y como niveles de alarma y fallo 985 rpm y 990 rpm respectivamente.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que igualmente la inspección comprueba los resultados de velocidad de giro del ventilador obtenidos en campo con el procedimiento IR1-PP-02.13F y que se dan en la tabla siguiente:

FECHA	VENTILADOR	VALOR OBTENIDO EN CAMPO	NIVELES ALARMA/FALLO
02/02/2010	VA1-HX-89A	982 rpm	985-990 rpm
07/05/2010	VA1-HX-89D	986 rpm	
07/05/2010	VA1-HX-89C	987 rpm	

Los valores están por encima del valor de alarma en el caso de VA1-HX-89D y VA1-HX-89C.

[redacted]

Que respecto a este mantenimiento se pregunta al titular por el tratamiento en regla de mantenimiento el cual suministró a la Inspección la siguiente documentación: BD-10/00002, 'Acta de reunión seguimiento de datos: indisponibilidades y fallos de componentes en el mes de febrero de 2010' (02/06/2010); RGM-10/009, 'Superación del criterio de indisponibilidad en el tramo 1-GD-000T3 debido a reparaciones en la unidad de refrigeración y la bomba de agua de refrigeración del GD1' (07/07/2010); SL-11/011, 'Evaluación unidades ventilación' (23/03/2011).

Que el análisis del mantenimiento de la unidad VA1-HX-89A descrito en BD-10/00002 establece que 'la anomalía no impediría el adecuado funcionamiento a corto y medio plazo ya que permanecían operativas las tres correas restantes' y no lo considera como fallo funcional sino como fallo incipiente. No se define el corto y medio plazo y no se señala que según la OT las tres correas que quedaban en su sitio estaban 'algo flojas', 'viéndose que están dilatadas y algo agrietadas'.

Que si bien para el ventilador VA1-HX-89A con correa rota y correas algo flojas el suceso se considera un fallo incipiente, en SL-11/011 para los sucesos de los ventiladores VA1-HX-72A y VA2-HX-69B 'correas deshilachadas y fuera de su alojamiento' (OTNP 743759), 'correas sueltas' (OTNP 786541) y 'correa fuera de su sitio y muy deteriorada' (OTNP 763399) se definen fallos funcionales repetitivos.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

Que en el análisis descrito en RGM-10/009 se establece que 'este tipo de componente no parece ofrecer la rigidez estructural necesaria para un perfecto comportamiento de estabilidad dimensional y vibraciones ante el servicio y los requerimientos a que está destinado el componente', y que se añade más adelante que la unidad enfriadora 'tras el deterioro provocado por los años de servicio y la falta de estabilidad dimensional, está resultando incapaz de mantener sus prestaciones de manera continua y con la fiabilidad que debe esperarse'.

- **Unidad ventiladora: VA1-HX-89C y unidad ventiladora: VA1-HX-89D. 2010**. Tras el mantenimiento correctivo del año 2010, mediante OTNP 798763 en el listado dado por planta no aparece ninguna prueba de ingeniería. La descripción de las PT/OT 798763/4960333 y 798763/4960335 es 'revisar y ajustar correas', el estado en el que se encuentra el componente es 'ausencia de anomalías', siendo las acciones correctivas y el estado del componente después de la intervención, 'Se comprueba alineación y tensado y apoya a ingeniería en toma de datos'.

  Como prueba post-mantenimiento se señala en la OT realizar IRX-PP-02.13F. Señalando la inspección que en el listado no aparece prueba post-mantenimiento alguna tras esta intervención, el titular entrega copia del procedimiento IR1-PP-02.13F, ejecutado parcialmente el 05/05/2010 sobre VA1-HX-89C y D, en el que se han tomado los datos de vibraciones, anexo 1; pero no se realiza medida de eficiencia sobre los distintos puntos de aspiración de la batería o en la descarga según el anexo 4.

  Que el mantenimiento con OT 798763 se ejecuta tras detectar ingeniería mediante IR1-PP-02.13F vibraciones por encima del nivel de alarma en los puntos M1H y M1V de VA1-HX-89C, y M1V de VA1-HX-89D. Que los resultados en estos puntos tras el mantenimiento están por debajo del nivel de alarma.

Que respecto a los cambiadores de calor de los diesel se comprueba la orden de trabajo OT 765851 del 24/06/2009 sobre el cambiador de calor SW2-HX-04B. Que previo a esta OT y en el mismo año con fecha 01/04/2009 se había ejecutado la gama MHX6002 con cambio de juntas, habiendo fuga por una de ellas dos meses después y generando por ello

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

la OT descrita 765851. Que se pregunta al titular por la razón de esta fuga en un período de tiempo de dos meses. El titular responde que se ha estudiado la configuración del cambiador en el centrado de la placa intermedia tubular. Que un centrado no adecuado lleva a fuga y que se ha solucionado el problema mediante el cambio del espesor de junta a 8 mm.

Que respecto a estos cambiadores en la descripción de las órdenes de trabajo de los pares de apriete se encuentran los siguientes valores:

ÍTEM	GAMA/FECHA	PAR DE APRIETE (KG/M)	
		campo	gama
SW1-HX-02B	MHX6001. 01/05/2011	18	18,68
SW1-HX-02A	MHX6001. 01/05/2011	18	18,68
SW2-HX-02B	MHX6001. 01/04/2009	16,68	18,68
SW2-HX-02A	MHX6001. 01/04/2009	16,68	18,68
SW2-HX-03B	MHX6002. 01/11/2010	16,68	16,68
SW2-HX-04B	MHX6002. 01/11/2010	16,68	16,68

Que al indicar la discrepancia entre 16,68 kg/m y 18,68 kg/m, el titular indica que es un error mecanográfico.

- Que respecto al **punto 3.1.5** de entradas SEA asociadas a los cambiadores seleccionados de los últimos 5 años, el titular entregó un listado con un total de seis entradas de las que cinco (IM-AL-09/410, NC-AL-09/159, NC-AL-09/350, NC-AL-11/243, NC-AL-12/151) corresponden al cambiador de calor SW2-HX-04B. Todos los casos estaban relacionados con fugas en el cambiador, por lo que la inspección solicitó los mantenimientos correspondientes.

  Que del mantenimiento correspondiente a la OT/PT 765851/4764619 (ver apartados 3.1.4 y 3.1.8) se emiten las entradas IM-AL-09/410, NC-AL-09/159, NC-AL-09/350 y el informe de evaluación de experiencia operativa EO-AL-3554 del 02/10/2009.

  Que EO-AL-3554 remite al informe OE-09/014 del 29/09/2009 "Análisis de causa raíz fuga por una junta del cambiador SW2-HX-04B del motor B del generador diesel 4DG"

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

donde se detalla que si bien el repuesto original de la junta era de 3 mm, a partir de una intervención el 27/04/2003 se usó un repuesto de 5 mm sin modificarse la ficha de materiales. Este informe concluye que existen tres causas raíces del suceso relacionadas con un diseño original del haz tubular inadecuado, la gama MHX6002 es técnicamente incompleta y además no incluye información preventiva para evitar la repetición del suceso. Como consecuencia de este análisis se emitieron las acciones que quedan recogidas también en el EO-AL-3554.

Que las acciones emitidas a partir de EO-AL-3554 son: AC-AL-09/404. ES-AL-09/223, ES-AL-09/224, AC-AL-09/405 y AM-AL-09/359. La Inspección comprobó que las acciones del listado suministrado inicialmente por el titular son las cuatro primeras y están cerradas, pero no aparece en el listado la acción AM-AL-09/359.

Que la acción AM-AL-09/359 surge de lo anteriormente descrito, uso de un repuesto de 5 mm en lugar del original de 3 mm y su descripción es: 'Actualización ficha de repuestos del material número 1404578, "Junta plana cartón circular, diámetro exterior 387 x diámetro interior 365 x espesor 3 mm". No incluir en el vale de materiales la junta cuando se emita la gama M-HX-6002'.

Que en la intervención del 24/06/2009 se suplementó la junta existente de 5 mm hasta 8 mm y la inspección comprueba que se usa este espesor de junta en la OT posterior MHX6002/4947723 del 19/11/2010. El titular confirmó que éste es el espesor de junta que se está usando en la actualidad con un cambio adicional a la original: la original era de papel y la actual de grafito.

Que en la gama MHX6002, rev. 1 del 13/10/2011, las juntas siguen denominándose diámetro exterior 387 x diámetro interior 365 x espesor 3 mm sin hacerse referencia a junta alguna de 8 mm. Que en las entradas del SEA tampoco hay una entrada referida al segundo cambio de espesor de junta de 5 mm a 8 mm, cambio de material de papel a grafito y su trasposición a la lista de materiales del cambiador.

Que la Inspección revisó igualmente las órdenes de trabajo OTNP-5386341, OTNP 5601819 y OTNP-5796799 definidas como pequeño goteo y fuga por tapa de cambiador

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

respectivamente. Que la primera se resuelve sin mantenimiento sobre el cambiador al no apreciarse fuga realmente, y la segunda y tercera de abril de 2012 se resuelven dentro del preventivo de la recarga de ese año (mayo 2011). No queda constancia en la OTNP 5601819/5796799 de una evaluación de la fuga y comparación con valores de aceptación.

- Que respecto al **punto 3.1.6** sobre análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor seleccionados e incidencias ocurridas en los mismos, el titular manifestó que no tenía constancia de que se hubieran analizado más sucesos que los indicados en los párrafos anteriores relacionados con el cambiador SW2-HX-04B.

- Que respecto al **punto 3.1.7** de inoperabilidades asociadas a los cambiadores seleccionados, el titular proporcionó a la inspección el listado que comprende dos inoperabilidades:

  a) 25/06/2009, inoperabilidad del generador diesel 4DG por cambio de la junta del enfriador de refrigeración del motor B SW2-HX-04B, abriendo OT 765851 (incluida en el listado de mantenimiento entregado a la inspección), e inoperabilidad asociada de aprox. 10 horas, desde el 25/06/2009 a las 00:05, al 25/06/2009 a las 10:25. Para información adicional ver apartado 3.1.4 de correctivos y apartado 3.1.5 de acciones SEA;

  b) 02/02/2010, inoperabilidad del generador diesel 1DG por ruidos anormales en la unidad enfriadora VA1-HX-89A, abriendo OT 790867 (incluida en el listado de mantenimiento entregados a la inspección), e inoperabilidad del 02/02/2010 a las 11:45, al 02/02/2010 a las 20:00. Ver apartado de correctivos para el resto de información.

- Que en relación con el **punto 3.1.8** de la agenda sobre el programa de tratamiento químico y de control de fugas de los cambiadores seleccionados, los técnicos de la central manifestaron que en el agua del embalse SW se realiza un seguimiento de su calidad química pero no se realiza ningún tipo de tratamiento químico y los enfriadores de los

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

motores de los generadores diesel se abren cada recarga, se inspeccionan y se limpian en el caso de que se detecten restos de suciedad.

Que para estas actividades se utilizan los siguientes procedimientos:

- QRX-AG-11 rev. 5 "Control químico de los sistemas auxiliares del circuito secundario" del 24/04/2009.
- QRX-AG-19 rev. 2 "Inspección de componentes de planta" del 23/11/2011.
- QRX-AG-05 que está en Rev.20. "Control químico y radioquímico del circuito primario". del 06.08.12.

[redacted]Que de la penúltima a la última recarga de la Unidad 2 se ha pasado de la revisión 0 a la revisión 1 del formato de recogida de datos QRX-AG-19e. Si en la revisión 0 aparecía 'Mencionar cambiador inspeccionado en la cabecera' y se anotaba el resultado de la inspección para cada cambiador asociado a su ítem, en la revisión 1 aparece 'Mencionar el componente inspeccionado en la cabecera' y se señala genéricamente 'Cambiadores de calor del xxx' (siendo 'xxx' el generador diesel inspeccionado) sin desglosar los resultados por ítem de cada cambiador.

Que el objetivo del procedimiento es '... tipificar (las acciones) para poder analizar evolutivamente la historia operativa de las inspecciones acometidas'.

Que la Inspección revisó los resultados de las inspecciones de las dos últimas recargas. Se señala en algún caso (Cambiadores de calor del 4DG, R220) 'algunos tubos obstruidos', sin haber criterio de aceptación o rechazo definido en procedimiento; 'restos de material vegetal, algas...' (SW2-HX-04/03A, 03/04B R219) y preguntando el titular por este caso éste manifiesta que no existe criterio respecto a la presencia de materia orgánica que pudiera colapsar los tubos. Tampoco existen rangos de aceptación relativos a las características del agua (química y bacteriológica), que permitan predecir efectos adversos sobre las tuberías (corrosión, picaduras, erosión, precipitación, obturación, etc.).

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que según indicaron, la empresa [redacted] realiza un análisis dos veces al año. En la última parada no se añadió más bactericida por indicación de [redacted]s, solamente se aumentó el pH hasta valores de 10, añadiendo sosa.

Que se entregó copia de la inspección realizada en la última parada (nov.2012) según procedimiento QRX-.AG-19e sobre la válvula CC1-3534 del circuito de componentes. En la revisión realizada en las tuberías, sobre todo en las zonas de menor flujo, al hacer pruebas de frotis comprobaron que estaban limpias. En la actualidad se mantienen los valores de pH y el contenido en bacterias es aceptable.

- Que respecto al **punto 3.1.9** de la agenda sobre condiciones de operación de los cambiadores de calor seleccionados, taponamiento de tubos, análisis de golpes de ariete y de vibraciones, pruebas periódicas con el caudal de diseño se tiene lo siguiente:

  Que en relación con el análisis de golpes de ariete la inspección preguntó al titular por la documentación de SW referida al estudio hidráulico original del sistema con análisis de transitorios desde su diseño inicial hasta el momento presente teniendo en cuenta las modificaciones implantadas.

  Que los técnicos de la central manifestaron que no existe constancia de que exista dicha documentación.

  Que se entrega a la inspección el documento 01-FB-00050 'Análisis de los posibles golpes de ariete en el sistema SW ante el arranque de las bombas del mismo' del 08/04/2005, originado tras el arranque de la bomba SW1-PP-01B del 05/01/2005 en el que se deformaron las juntas de expansión de los cambiadores de calor de los motores del generador diesel 3 con descarga de agua al exterior y cuyo objeto es analizar el comportamiento del sistema SW para intentar reproducir el suceso que tuvo lugar. El resultado de este informe y las recomendaciones propuestas para evitar que tenga lugar un suceso similar son aplicables sólo al GD3.

- Que en relación con el **punto 4.1** de la agenda, sobre el control de ensuciamiento biológico por incrustaciones que puedan a afectar al ESW y a otros sistemas alimentados por agua

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

del UHS, los representantes del titular indicaron que se realiza un control del ecosistema del embalse: especies biológicas y algas. El seguimiento se realiza a través de un programa con muestreo mensual que analiza los datos y se reporta anualmente. Este seguimiento se realiza por parte de la empres URS sobre la base de un documento de la propia empresa que se aportó a la inspección "Especificación técnica para la ejecución de los servicios relacionados con el estudio limnológico de los embalses del entorno de CNA y los controles de las Edars. Febrero, 2013". Esta empresa realiza el informe anual "Estudio de ecológico de los embalses de Arrocampo y Torrejón", del que aportaron copia del informe de 2011. Este informe incluye además un resumen del informe ictiológico de los embalses que realiza la [redacted] Se aportó a la Inspección información sobre estos documentos del seguimiento de los embalses citados y que también incluye el embalse de Esenciales.

Que a preguntas de la inspección, los representes del titular informaron que en la cuenca del Tajo no hay problemas de mejillón cebra hasta la fecha.

[redacted] Que según informaron que en verano en Arrocampo hay un seguimiento del contenido en oxigeno disuelto, temperatura asociado a la existencia de algas. El objetivo es poder predecir la mortandad masiva de peces que podría originar problemas en la instalación. Este problema es de menor importancia en Esenciales, ya que la temperatura es más baja (por los aspersores) y el agua se mueve más al haber menos profundidad, lo que origina menos estratificación en el embalse. Este seguimiento está incluido en la GAMA GE MA-05.02, que está en fase de revisión por caducidad. El procedimiento de limpieza de redes y orillas se recoge en el MA-12/010 "Especificación para la ejecución del servicio de apoyo a Medio Ambiente (vigilancia del embalse y gestión interna de residuos) rev. 0 de 25.05.2012, del lque dieron copia a la inspección.

- Que en relación con el **punto 4.2** de la agenda relativo a las actividades de mantenimiento y limpieza de la estructura de toma, los representantes de CNA, informaron que existe un Programa de gestión de Vida, PGE-13 "Sistema de refrigeración en circuito abierto". Según este programa se analizan las actividades que se llevan a cabo en planta, y dan lugar a actividades que se incluyen en el SEA. Una de las actividades identificadas es

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

realizar la inspección y limpieza de las cantaras, que ha generado la Gama MIV-9361 "Inspección estado de la cantara de toma de agua de servicios esenciales, sistemas EE. Rev.0 22.03.2010. Esta actividad la realiza mantenimiento mediante un buzo. Las limpiezas se han realizaron en 2008 y 2009. La frecuencia establecido es de cuatro recargas, asociada a la unidad 2 (cada 6 años aproximadamente). La próxima limpieza correspondería en 2014.

Que a preguntas de la inspección los representantes de CNA informaron que no se limpia la zona previa del tajamar y trampa de sedimentos, porque no aparecen muchos sedimentos en la zona de las cántaras.

- Que en relación con el **punto 4.3** sobre el control del ensuciamiento del embalse SW, los representantes de CNA informaron que estas actividades están incluidas en el procedimiento IN-14, "Inspección estructural. Regla de Mantenimiento". En el punto 5.1.5 "Presas y embalses", dónde se especifica la limpieza de la presa y el control de asentamientos mediante hitos, entre otras actividades.

  La GAMA VZK9965 incluye la limpieza de cunetas y areneros que se realiza anualmente (en octubre). Los resultados de la inspección se recogen en el informe anual de la Regla de Mantenimiento. Se entregaron tres fichas de las actividades realizadas que se incluirán ene el informe de este año.

- Que en relación con el **punto 4.4** de la agenda, sobre la actualización de los resultados del estudio de batimetría del ESW, los representantes de Almaraz indicaron que el estudio más reciente es el realizado en 2010 recogido en el informe de URS "Actualización de la batimetría del Embalse de Servicios Esenciales" Proyecto 44265411. Este estudio tiene más detalle de medidas que el anterior de 2001 y, según CNA es más preciso. Se entregó a la inspección los datos comparativos de cota, profundidad, área y volumen obtenidos en ambos estudios batimétricos. También aportaron los datos de partida utilizados para los análisis del diseño actuales del UHS:

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

	DISEÑO ACTUAL UHS	CÁLCULOS CON BATIMETRÍA DE 2001	CÁLCULOS CON BATIMETRÍA DE 2010
Cota inicial	**Hipótesis conservadora: 253.700 m**	254.200 m	254.200 m
Área inicial	**118175 m^2**	130000 m^2	122100 m^2
Volumen inicial	**263640 m^3**	280000 m^3	309321 m^3

Según indicó el titular, los datos de diseño empleados en laos cálculos actuales justificativos de la operación del UHS en caso de accidente no se corresponden con ninguna curva cota-volumen teórica y fueron estimados de forma conservadora para la cota de 253.700 m (cota inicial del accidente) que corresponde al aliviadero de separación Arrocampo-Esenciales, con respecto a los últimos teóricos disponibles en el proyecto civil. La cota actual de 254.200 corresponde al recrecimiento llevado a cabo en el citado labio.

[redacted] Que según información de CNA a la inspección, en el documento 01-CC-0079 Ed. 3 ("Temperaturas en la toma de servicios esenciales" (1992)- Cálculos justificativos de SW como UHS primitivos), que recoge los cálculos iniciales para el diseño del UHS, si se incluye una curva cota-volumen y se obtienen los siguientes valores:

COTA (M)	VOLUMEN M^3	SUPERFICIE M^2
253.70	269000	120000
251.70	39600	102000

(*La cota de 251.70 m corresponde al NPSH de las bombas).

Que según indicó el titular, a la vista de los nuevos estudios, los volúmenes y superficies reales son mayores que los utilizados en los cálculos de diseño.

Que a preguntas de la inspección, los representantes de CNA, en correo enviado posteriormente a la inspección, aportaron información de superficies y volúmenes a las cotas significativas del embalse SW:

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Áreas y Volúmenes del ESW a diferentes cotas:

COTA (m.s.n.m)	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)
255	127244	408913
254.2	122101	309321
253.7 **(1)**	117734	249108
252.8 **(1)**	106415	148062
251.7 **(1)**	77783	44582

(1) Áreas y Volúmenes estimados de acuerdo a una interpolación polinómica a partir de la batimetría del 2010 incluida en el informe de URS

Las cotas significativas son:

255 m →nivel del embalse en operación normal.

254.200 m →aliviadero recrecido lado Arrocampo.

253.700 m →aliviadero original de diseño lado Arrocampo.

252.80 m →aliviadero de la presa lado Esenciales.

251.70 m →nivel NPHS de las bombas.

Que a solicitud de la inspección los representantes de CNA aportaron estimaciones por cálculo de los volúmenes evaporados en el accidente base de diseño necesarios, suponiendo el ESW como UHS, en los siguientes casos:

1. ESW + aspersores
2. ESW + aspersores partiendo de SW alineado a Arrocampo
3. ESW en invierno.

Según la tabla anterior el volumen disponible en caso de accidente y sin dar crédito a la apertura de las compuertas de fondo de la captación será de aproximadamente 161259 m^3 (309321 – 148062).

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

ACCIDENTE: 1 UNIDAD EN LOCA Y 1 UNIDAD EN PARADA SEGURA			
Duración del accidente 30 días			
CÁLCULO	**ALINEACIÓN DEL SISTEMA SW DURANTE ACCIDENTE**	**Nº TRENES FUNCIONANDO**	**VOLUMEN AGUA EVAPORADA AL FINAL DEL ACCIDENTE (30 días)**
01-CM-54229	ESW + aspersores	1TREN(B) 2 TRENES (A+B)	1 TREN: V_{evap} = 87.259,2 m^3 2 TRENES: V_{evap} = 103.312,8 m^3
01-CM-54230	ESW + aspersores (alineamiento inicial a Arrocampo)	1 TREN(B) 2 TRENES (A+B)	1 TREN: V_{evap} = 78.721 m^3 2 TRENES: V_{evap} = 100.242 m^3
01-CM-54231	ESW como sumidero final de calor Sin boquillas pulverizadoras	1 TREN (B) 2 TRENES (A+B)	1 TREN: V_{evap} = 41.625,8 m^3 2 TRENES: V_{evap} = 49.554,5 m^3

Con estos cálculos, CNA justifica la disponibilidad de volumen en el ESW para no tener que abrir las compuertas de fondo en el accidente.

[redacted] Que a preguntas de la inspección sobre el valor de la evaporación a los 30 días considerando la cota 254,20, los representantes de CNA indicaron que los análisis que justifican la funcionalidad del ESW operando como UHS, se basan en las siguientes condiciones geométricas al inicio del accidente antes aportados:

	Diseño actual UHS
Área inicial	**118175 m^2**
Volumen inicial	**263640 m^3**

Según afirmaciones del titular, estos datos se corresponden a estimaciones antiguas de capacidad del ESW asociadas a una cota 253,700 m, los cuales se han mantenido por coherencia con análisis históricos del UHS. No se ha analizado de modo detallado el comportamiento del ESW como UHS para una situación más realista a la cota 254.200 m con las áreas/volumen determinados en la última batimétrica (122100 m^2 y 309321 m^3). Según CNA, los resultados no deben diferir de manera relevante en cuanto al volumen evaporado en los 30 días del accidente y por tanto, los márgenes disponibles seguirían siendo suficientes.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- Que respecto al **punto 4.5** de la agenda sobre análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sistema de agua de servicios esenciales y sumidero final de calor, condiciones anómalas y entradas en SEA, el titular suministró un listado de experiencia operativa con las siguientes entradas: EO-AI-4903 (véase punto 4.7), EO-AL-4782 y EO-AL-4815/4182 sobre reducción de potencia superior al 20% en Ascó I y II por entrada de algas en el canal de toma.

- Que respecto al **punto 4.6** de listado de mantenimiento correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza de los componentes mecánicos del sistema de agua de servicios esenciales y del sumidero final de calor, se revisan las dos órdenes de trabajo relacionadas, OT 753795/4717905 del 22/06/2009, 765863/4764691 del 25/06/2009 sobre SW1-550 y la orden de trabajo 753755/4717913 del 22/06/2009 sobre SW1-549, válvulas en el suministro de NW a los cambiadores de calor del generador diesel 1DG.

  La válvula SW1-549 es de retención y sirve de frontera de separación entre la parte de seguridad y no seguridad del suministro de NW al 1DG. Con la OT 753755 se reparó una fuga al encontrarse el asiento, el obturador y la tapa con marcas. La válvula SW1-550 es de aislamiento manual y se encuentra aguas abajo de la anterior. Con la primera de las OT se desmontó la válvula para revisar una fuga y se encontró falta de material en la zona de las guías del obturador. Se decide sustituir la válvula por otra nueva con la segunda de las OT mencionadas.

- Que en relación con el **punto 4.7** de la agenda relativo a la actualización de la situación operativa y mantenimiento de los motores de las bombas SW, se entrega a la inspección el informe de evaluación de experiencia operativa EO-AL-4903 de fallo funcional del motor de la bomba de agua de servicios esenciales SW1-PP-01B y SW2-PP-01A.

  Que el informe es un resumen de los sucesos acaecidos sobre las bombas señaladas y que ya fueron objeto de inspección por parte del cuerpo técnico del CSN con actas de referencia CSN/AIN/AL0/12/964 y CSN/AIN/AL0/12/948.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

Que preguntado el titular por los tiempos previstos de cambio de motores, responde que durante el año 2013 todos los motores habrán sido sustituidos por motores revisados y habrá en planta un motor de repuesto.

Que se pregunta por la forma en la que se va almacenar dicho motor de repuesto estando por definir.

Que se pregunta por el posible incremento del mantenimiento predictivo sobre estos componentes y responden que no van a ir más allá de lo ya definido hasta la fecha.

Que se han definido las tareas EXA5483/5485 en los años 2021 a 2023 (periodicidad 10 años) para desconexión eléctrica de los motores y su envío a fábrica para revisión y EIV5481/PZK5362 (periodicidad 1 año) para limpieza de rejillas y cámara de aspiración.

Que en relación con los motores de las bombas del sistema CC, el titular manifestó que cuenta con un repuesto completo y que se está preparando una maniobra para realizar la sustitución en caso necesario aunque resulta muy complicado debido a la falta de espacio en la zona. En el caso de querer realizar una sustitución preventiva para realizar el mantenimiento en el motor sustituido, dicho motor no podría sacarse de zona controlada por cuestiones radiológicas, lo que complicaría también las maniobras a realizar.

- Que respecto al **punto 4.8** de la agenda sobre la prueba de verificación de caudales, se obtienen en la inspección los procedimientos de vigilancia OP1/2-PV-07.06.2 'Medida de caudal de agua de servicios esenciales a través de los equipos de los generadores diesel de emergencia Unidad 1/2' y los resultados de las dos últimas ejecuciones para los generadores diesel GD1, GD2, GD3 y GD4.

  Que el procedimiento de vigilancia responde al requisito de vigilancia 4.7.4.1.e.

  Que en los procedimientos se especifica una incertidumbre en la medida del 5% para 1DG, 2DG y 3DG y un 1,4% para el 4DG.

  Que para definir el valor de aceptación en los procedimientos anteriores, la incertidumbre de medida se ha sumado a los valores de caudal requerido.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que la Inspección comprobó que todos los caudales medidos se encuentran por encima de los valores requeridos más la incertidumbre asociada.

Que respecto al alineamiento, en uno de los procedimientos de vigilancia (GD3-3DG 13/07/2011) no se señala dónde está alineada la descarga del sistema SW, confirmando con operación que el sistema se encontraba alineado a Arrocampo.

Que no se hace seguimiento formal de la tendencia de los caudales obtenidos por los diferentes cambiadores de calor a lo largo del tiempo.

Que la Inspección revisó asimismo los resultados de la prueba periódica de ingeniería y resultados IR1/2-PP-15.01 de medida de vibraciones en los generadores diesel 1DG, 2DG y 3DG. Se incluyen los resultados de eficiencia de las unidades de ventilación en las salas de los generadores diesel. En este apartado se calcula la carga térmica absorbida siendo el valor de diseño señalado en el procedimiento de 490000 Btu/h, correspondiente a la capacidad enfriadora señalada en las hojas de datos de las unidades.

Que todos los valores se encuentran por debajo del valor señalado por diseño siendo la máxima diferencia la correspondiente al 09/06/2110 en el que se obtuvo un valor para el GD2-2DG de 271719 y 106402 Btu/h. La menor diferencia corresponde al 29/03/2012 para el GD2-2DG con 484943 Btu/h. Que preguntado al titular responde que no hay una máxima diferencia definida entre el valor especificado y el obtenido.

		FECHA	$Q_{\text{aire recirculado aspirado}}$	$Q_{\text{aire recirculado descarga}}$	CARGA TÉRMICA	AT_{SW}
GD2-2DG	89A	09/06/2010	46659	49491	271719	31-28
		29/03/2012	49514	50369	484943	27-23
	89B	09/06/2010	50246	50018	106402	31-28
		29/03/2012	52054	50193	344474	27-23
GD1-1DG	89A	05/05/2011	49964	49140	476126	32-25
		23/10/2012	50017	50193	476628	34-23
	89B	05/05/2011	49687	48614	460339	30-25
		23/10/2012	50052	50369	476968	27-23

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

		FECHA	$Q_{aire\ recirculado\ aspirado}$	$Q_{aire\ recirculado\ descarga}$	CARGA TÉRMICA	AT_{SW}
GD3-3DG	89A	03/06/2011	47983	48263	482650	29-22
		07/11/2012	48263	47944	484795	27-23
	89B	03/06/2011	48775	49140	413154	28-22
		07/11/2012	46896	47420	481648	26-23

Que en las hojas de datos de las unidades enfriadoras se adjuntan las hojas del fabricante en la que aparece la forma de calcular la carga total calorífica a la unidad tal cual aparece en el procedimiento de prueba. Igualmente aparece la forma de calcular el caudal de agua requerido para igualar la carga calorífica total:

GPM = Total load (BTUH)/[500(WI-We)]

[redacted]e con la ecuación dada por el suministrador en dichas hojas de cálculo del caudal de [redacted]gua requerido para igualar la carga calorífica total, la inspección obtiene los datos de [redacted]audal de agua de esenciales por la carga térmica de la unidad ventiladora que quedan reflejados en la tabla siguiente:

		FECHA	CARGA TÉRMICA	$AT_{SW\ OUT}$	$AT_{SW\ IN}$	GPM (H_2O)	m^3/h (H_2O) CALCULADO
GD2-2DG	89A	09/06/2010	271719	31	28	100,6	22,9
		29/03/2012	484943	27	23	134,7	30,6
	89B	09/06/2010	106402	31	28	39,4	9,0
		29/03/2012	344474	27	23	95,7	21,7
GD1-1DG	89A	05/05/2011	476126	32	25	75,6	17,2
		23/10/2012	476628	34	23	48,1	10,9
	89B	05/05/2011	460339	30	25	102,3	23,2
		23/10/2012	476968	27	23	132,5	30,1
GD3-3DG	89A	03/06/2011	482650	29	22	76,6	17,4
		07/11/2012	484795	27	23	134,7	30,6
	89B	03/06/2011	413154	28	22	76,5	17,4
		07/11/2012	481648	26	23	178,4	40,5

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

La última columna de la tabla muestra el valor de caudal de esenciales calculado siendo los datos de partida: carga térmica y temperaturas de esenciales obtenidos en campo en la ejecución de la prueba periódica de ingeniería IR1/2 PP 15.01.

Que en la siguiente tabla se muestra el caudal de esenciales real medido en la ejecución del procedimiento OP1/2-PV-07.06.02 cuyo valor de aceptación es un mínimo de 22 m^3/h.:

CAUDAL (m^3/h)	**FECHA**	
equipo	31/12/2010	10/06/2012
GD2 Caudal enfriador sala SW2-HX-89A	25,1	25,5
GD2 Caudal enfriador sala SW2-HX-89B	28,1	27,7
	FECHA	
equipo	15/07/2011	03/01/2013
GD1 Caudal enfriador sala SW1-HX-89A	29,9	29,75
GD1 Caudal enfriador sala SW1-HX-89B	27,3	29,66
	FECHA	
equipo	13/07/2011	03/01/2013
GD3 Caudal enfriador sala SW1-HX-89C	28	28,66
GD3 Caudal enfriador sala SW1-HX-89D	30	30,9

Que todos los valores de caudal obtenidos con el procedimiento de vigilancia OP1/2-PV-07.06.02 están por encima del valor requerido en ETF de 22 m^3/h. Que siguiendo la ecuación del suministrador del equipo los caudales requeridos de esenciales para evacuar la carga térmica de la sala son en algún caso superiores a los medidos realmente.

Que respecto al apartado de la agenda referido a las zonas a inspeccionar se lleva a cabo ronda por campo en: a) la estructura de toma que separa Arrocampo y esenciales y los alrededores del embalse de esenciales, b) el generador diesel 1DG comprobando las válvulas frontera SW1-550 y SW1-549, válvulas en el suministro de NW a los cambiadores de calor que se habían comprobado en el apartado 4.6 visto anteriormente, c) las galerías de esenciales, d) los cambiadores de calor en el 4DG.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Que los inspectores solicitaron ver los resultados del los RV de las ETF 4.7.5.1.de verificación de los valores de nivel y temperatura en el embalse SW. Los valores de nivel se han comentado anteriormente. En relación con los valores de temperatura, los representantes de CNA aportaron datos desde septiembre de 2011 a diciembre de 2012. Que todos los valores consultados cumplían el requisito de vigilancia (35º C), observándose un valor medio máximo de 31,43 ºC el 28-06.2012.

Que por parte de los representantes de C.N. ALMARAZ se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.

Que con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria en vigor y la Autorización referida, se levanta y suscribe la presente Acta, por triplicado, en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 10 de mayo de dos mil trece.

[redacted]

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

[redacted]

TRÁMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el Art. 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de **CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ** para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta

---

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.
Madrid, 27 de mayo de 2013

[redacted]

[redacted]
Director General

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

ANEXO

Acta de referencia CSN/AIN/AL0/13/972

AGENDA DE INSPECCIÓN

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

AGENDA DE INSPECCIÓN CN ALMARAZ

Tema: **Funcionamiento de los cambiadores de calor y del Sumidero Final de Calor**

Fecha: **25, 26, 27 y 28 de febrero de 2013**

Participantes: [redacted]

Lugar de la Inspección: **C.N. Almaraz (Cáceres)**

Agenda: **Revisión general del funcionamiento de los cambiadores de calor y del Sumidero final de Calor (SFC) según el procedimiento PT.IV.206.**

[redacted]

NTRODUCCIÓN: Revisión de la agenda y planificación de la inspección incluyendo los ecorridos de campo necesarios.

2. Revisión de pendientes de la inspección de septiembre 2011 (CSN/AIN/AL0/11/928) y octubre 2009 (CSN/AIN/AL0/09/852).

Pendientes de la inspección anterior

2.1. Revisión del procedimiento de ejecución de la Exigencia de Vigilancia 4.7.3.1.d relativa al cálculo de la eficiencia térmica de los cambiadores CC-1/2-HX-01A (ES-AL-07/178).

2.2. Estado de implantación de la SMD-1489 y de la 1/2-MDR-02866 relativas a la instalación de nueva instrumentación de medida de temperatura de entrada y salida de ambos lados CC y SW de los cambiadores CC-1/2-HX-01A/01B.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

2.3. Resultado de los estudios comparativos entre los medidores Annubar y las placas de orificios para medición del caudal de las bombas SW.

2.4. Estado de la acción AI-AL-09/154 para sustitución de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales.

2.5. Instrumentación sísmica de medida de nivel del UHS.

2.6. Estado de la acción AM-AL-08/092 sobre los filtros motorizados en la descarga de las bombas SW.

3. CAMBIADORES DE CALOR SELECCIONADOS

- SW-1/2-HX-02A/B y SW-1-HX-02C/D: intercambiadores de los motores de los generadores diesel 1, 2 y 3.

  SW-1/2-HX-01A/B y SW-1-HX-01C/D: enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel 1, 2 y 3.

  VA-1/2-HX-89A/B y VA-1-HX-89C/D: unidades de ventilación de las salas de generadores diesel 1, 2 y 3.

- SW-2-HX-03A/B-04A/B-05: intercambiadores de calor del generador diesel 4.

3.1. Alcance de la inspección (para los cambiadores seleccionados)

3.1.1. Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento. Análisis de tendencias.

3.1.2. Programa de mantenimiento preventivo (inspección limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos (2 últimos ciclos). Análisis de tendencias.

3.1.3. Listado de mantenimiento correctivo. Órdenes de trabajo generadas en los cambiadores seleccionados y en los tramos de tuberías, con válvulas incluidas, desde la descarga de las bombas hasta los cambiadores y líneas de retorno (2 últimos ciclos).

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

3.1.4. Pruebas postmantenimiento de los mantenimientos preventivos y correctivos anteriores.

3.1.5. Entradas SEA asociadas a estos cambiadores desde de los últimos 5 años.

3.1.6. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas.

3.1.7. Inoperabilidades asociadas a los cambiadores.

3.1.8. Programa de tratamiento químico en los cambiadores seleccionados. Control de fugas.

3.1.9. Condiciones de operación de los cambiadores de calor seleccionados: taponamiento de tubos, análisis de golpes de ariete y de vibraciones, pruebas periódicas con el caudal de diseño.

SUMIDERO FINAL DE CALOR Y SISTEMA DE AGUA DE SERVICIOS ESENCIALES

4.1. Controles de ensuciamiento por incrustaciones biológicas y/o macroincrustaciones que pueden afectar a ESW y a otros sistemas alimentados por agua del SFC.

4.2. Documentos de actividades de mantenimiento y limpieza en la estructura de toma.

4.3. Controles de ensuciamiento del vaso del embalse de esenciales.

4.4. Resultados de la actualización periódica de la batimetría del embalse de esenciales.

4.5. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sistema de agua de servicios esenciales y sumidero final de calor, condiciones anómalas y entradas en SEA.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

4.6. Listado de mantenimiento correctivos, órdenes de trabajo realizadas relacionadas con el mantenimiento y limpieza de los componentes mecánicos del sistema de agua de servicios esenciales y del sumidero final de calor.

4.7. Actualización de la situación operativa y mantenimiento de los motores de las bombas SW.

4.8. Resultados de los Requisitos de vigilancia:

- 4.7.5.1 Nivel y temperatura del sumidero final de calor
- 4.7.4.1.e Prueba de verificación de caudales

4.9. Horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales en 2011 y 2012, Programa de mantenimiento, pruebas de rendimiento térmico del sistema de aspersores.

[redacted] **.10.** Procedimiento GE-MA-05.02 "Control de las condiciones termo-ecológicas del emblase de Arrocampo", relacionado con el bloqueo de la estructura de toma, revisión y ejecucióin del mismo desde 2009.

4.11. Gama VZK9965 "Limpieza canaletas perimetrales arquetas" revisión y resultados.

DOCUMENTACIÓN A SOLICITAR AL TITULAR PREVIA A LA INSPECCIÓN

- Procedimientos de prueba de cambiadores y resultados de las dos últimas pruebas realizadas.
- Procedimientos de inspección y mantenimiento de los cambiadores y resultados de las dos últimas intervenciones realizadas.
- Programa de control y vigilancia de la corrosión.
- Programa de control y vigilancia de la obstrucción de tuberías y estructura de toma por ensuciamiento biológico.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88
www.csn.es

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- Procedimiento de limpieza de canaletas perimetrales, canales, arquetas de registro y gaviones.
- Hojas de datos de los cambiadores seleccionados.
- Listado de mantenimiento correctivo y preventivo de los cambiadores seleccionados en los dos últimos ciclos.
- Listado de inoperabilidades de los cambiadores seleccionados en los dos últimos ciclos.
- Entradas SEA asociadas a estos cambiadores en los dos últimos ciclos.
- Entradas SEA asociadas al sistema CC (bombas, cambiadores y válvulas) en los dos últimos ciclos.
- Listado de los análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sistema de agua de servicios esenciales y sumidero final de calor, condiciones anómalas y entradas en SEA.
- Temperatura máxima del agua del embalse de esenciales desde septiembre de 2011, valor y duración o persistencia en horas.
- Horas de funcionamiento de las boquillas pulverizadoras del embalse de esenciales en 2011 y 2012,

ZONAS A INSPECCIONAR

- Casa de bombas y estructura de toma.
- Galerías de esenciales.
- Cambiadores de calor seleccionados.
- Sala de control: Indicadores de medida y alarma de temperatura y nivel del embalse de esenciales.
- Recorrido por los alrededores del embalse de esenciales.

COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION

DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/AL0/13/972

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.

Hoja 3 de 39, segundo párrafo a primer párrafo de la Hoja 5 de 39:

Dice el Acta:

" *Que respecto a la carga térmica, se observa lo siguiente,*

En UI:

- *en el año 2011 la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B, fue aproximadamente un 0,95% inferior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01A.*
- *en el año 2012 la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01A fue más de un 50% superior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B.*
- *de la comparación para cada cambiador las cargas térmicas por lado esenciales y componentes se obtiene lo siguiente: que la máxima diferencia es de aproximadamente un 10% entre la carga de esenciales y la carga de componentes para el caso del cambiador de calor CC1-HX-01A del día 14/06/2011.*

En UII:

- *en el año 2012 la carga térmica correspondiente al cambiador CC2-HX-01A fue aproximadamente un 20% superior a la carga térmica correspondiente al cambiador CC1-HX-01B.*
- *de la comparación para cada cambiador las cargas térmicas por lado esenciales y componentes se obtiene lo siguiente: que la máxima diferencia es de aproximadamente un 50% entre la carga de esenciales y la carga de componentes para el caso del cambiador de calor CC2-HX-01 B del día 07/05/2012.*

Que la Inspección comprobó los siguientes puntos del procedimiento:

a) punto 6.1 "con un caudal de CC en cada tren en torno a 2200 m^3/h":

- *los caudales en U I están entre un máximo de 2230 m^3/h y un mínimo de 2223 m^3/h;*
- *los caudales en UII están entre un máximo de 2223 m^3/h y un mínimo de 2200 m^3/h;*

b) punto 6.3 "teniendo en cuenta que al valor obtenido en los indicadores de caudal de componentes se le sumará 23 m^3/h":

- *no queda constancia en los resultados del procedimiento de los valores de caudal de componentes previo a sumar la cantidad indicada; los caudales reseñados en las pruebas están por encima de 2200 m^3/h (2223, 2230 m^3/h) excepto los correspondientes al 22/11/2010 donde se reseña que el caudal fue 2200 m^3/h.*

c) punto 6.1 "y, en la medida de lo posible con SW descargando al lago de esenciales y con las 4 válvulas de refrigeración a los diesel abiertas", sin que quede constancia en punto alguno del procedimiento del alineamiento del sistema en cada prueba.

d) punto 6.8 a aplicar en caso de que el programa informático no se pudiera usar; como método alternativo se propone usar los gráficos del anexo 3 o la gráfica del anexo 4.

Los datos de caudal de SW de las pruebas varían entre 3450 y 3900 m^3/h, los gráficos del anexo 3 sólo contemplan caudales de SW de 2700, 2900 y 3200 m^3/h.

Que los representantes de la central manifestaron que no se realiza un análisis de tendencias de los resultados obtenidos de la ejecución del IRX-PV-28 rev. 9, 10, 11, debido a que la prueba no siempre se realiza en las mismas condiciones de evacuación de calor por el RHR/secundario y a que los resultados son muy sensibles a la incertidumbre de la instrumentación utilizada."

Comentario:

Con respecto a que las cargas térmicas son distintas en cada cambiador, tanto en U-1 como en U-2, es lógico pues depende del estado de la planta y de la configuración que operación pueda alinear en cada tren de CC y SW en cada momento de cada prueba.

Respecto a la diferencia, en un mismo cambiador, de las cargas térmicas entre lado CC y lado SW, está prevista la implantación de la 1/2-MDR-02866-00/01 *Medida De Temperaturas En Cambiadores Del CC (CC-1/2-HX-01A/B)* para intentar reducir los errores en la instrumentación.

Con respecto a los caudales de CC (puntos a) y b) del Acta) el valor de caudal obtenido en cada prueba que pasa por cada cambiador, efectivamente puede variar entre 2200 y 2230 m^3/h, que son caudales perfectamente normales y que están dentro de los valores aceptables del procedimiento.

Respecto al punto c) del Acta, efectivamente, en la medida de lo posible, SW descargará al lago de esenciales y con la válvula de refrigeración del diesel correspondiente abierta. Sin embargo, esto dependerá de las condiciones operativas de la planta en el momento de la prueba, en la que se intenta obtener la máxima carga térmica y así, reducir la incertidumbre de la medida. Pero independientemente del alineamiento, no implica cambio alguno en la prueba como tal, en el sentido de verificar la eficiencia del cambiador y, por tanto, su operabilidad.

Con respecto al punto d) del Acta, el punto alternativo a que se refiere el punto 6.8 del procedimiento que propone usar los gráficos del anexo 3 donde no están contemplados caudales de SW mayores de 3200 m^3/h, es debido a que sólo se han incluido en el procedimiento una parte pequeña de estas gráficas que están en el documento 01-0-E-M-00081 *Funcionamiento De Los Intercambiadores De CC Al Variar Sus Parámetros Operativos* de [redacted], edición nº4 (referenciado en el procedimiento IRX-PV-28) y de donde proviene el programa informático. Evidentemente hay muchos casos (un ábaco con numerosas gráficas para abarcar todos los casos posibles) pero que por no incorporar gran cantidad de documentación innecesaria en condiciones normales en el procedimiento, no se han incluido. En cualquier caso, [redacted] puede proporcionar la gráfica necesaria e incluso el programa informático en cualquier momento. Nótese que éste es un caso excepcional, puesto que el programa informático soluciona todos los casos posibles.

La prueba se realiza en el enfriamiento para recarga para poder aprovechar el calor del núcleo y obtener la máxima carga térmica en el cambiador (condiciones que no existen en operación a potencia). Sin embargo, el alineamiento que la sección de Operación puede proponer en cada prueba y en cada cambiador puede variar (por ejemplo que, por condiciones operativas de la

planta, se tenga que enfriar en parte por los GGVV) y, por lo tanto, depende del proceso de enfriamiento de la planta.

En definitiva, no es el objetivo de esta prueba periódica su repetibilidad en las condiciones en que se realiza la misma (como podría ser el caso de una prueba de vigilancia de una bomba donde se establece siempre un mismo punto de funcionamiento), sino ejecutarla con la máxima carga térmica para reducir la incertidumbre de la medida y poder verificar la eficiencia del cambiador y por tanto su operabilidad.

Hoja 5 de 39, quinto párrafo a segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

" *Que de los datos registrados en la realización del RV 4.7.3.1d del punto anterior, se tiene para los cambiadores de calor de componentes en los años considerados: que la temperatura de entrada está entre 34°C y 46,8°C. Para los cambiadores de calor de esenciales la temperatura de entrada está entre 19,5°C y 26,8°C. Todos estos datos están dentro del nuevo rango de medida propuesto*

Que en el punto 7 de la evaluación de diseño, cumplimiento con las bases de diseño se lee 'se tendrán en cuenta las bases de diseño incluidas en los apartados 9.2.2.1. .. y 9.2.1.1. .. del EFS'.

Que en el EFS, capítulo 9.2.2.1.5 de Parámetros de diseño se lee:

- *[. ..] las temperaturas a la salida de los cambiadores de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes no deberán superar el valor de 40,5°C (105 °F).*
- *La temperatura máxima del agua de refrigeración a las bombas de refrigeración del reactor no debe sobrepasar 51,1°C (124°F).*

Que 51,1°C está fuera del rango de medida de 0 a 50°C que se pretende implantar."

Comentario:

Debido a que el IRX-PV-28 se realiza en condiciones normales, no de accidente, el criterio del diseño de la MD es cubrir todo el rango de temperaturas dentro del funcionamiento normal de los cambiadores, reduciendo el rango de medida para reducir la incertidumbre de la misma. Se considera que esos rangos de temperatura (preliminares) indicados en la EVD son adecuados para las condiciones en las que se realiza el PV. No obstante, dentro del desarrollo de la modificación se evaluará, para las condiciones normales, cuál es el rango óptimo de medida, tanto para SW como para CC.

Los 51,1°C de temperatura máxima del agua de refrigeración a las bombas de refrigeración del reactor es una restricción operativa de las bombas principales que no se tendrá en cuenta en la MD al estar fijada por las RCP´s y no por el diseño de los cambiadores de calor de componentes.

Hoja 8 de 39, tercer párrafo:

Dice el Acta:

" *Que a solicitud de la Inspección, los representantes del titular entregaron a la inspección las medidas de nivel del embalse SW, obtenidas en el SAMO entre enero de 2011 y febrero de 2013. El listado revisado contenía un dato por día a las 11:00 h ya las 12:00". Se observa que hay medidas (días 20.11. 2011 y 20.12.2011 a las 11:00 h), que al considerar la incertidumbre de la instrumentación, están por debajo del valor requerido en el requisito de vigilancia 4.7.5.1 (254,96). Al revisar las hojas de comprobación del requisito de vigilancia (procedimiento OP1-PV-00.06) de esos días el nivel se encuentra por encima del especificado en ETF porque se han medido a horas distintas (03:00 h).*"

Comentario:

Se revisará el procedimiento, en conformidad a la acción AI-AL-13/175 en el SEA/PAC, para calcular la media de tres lecturas a lo largo del día.

Hoja 9 de 39, segundo a tercer párrafo:

Dice el Acta:

" *Que adicionalmente:*

- *en el POA-X-SNROT-3, 'Rotura de la presa de Valdecañas', paso 5, columna de acción/respuesta esperada 'Realizar seguimiento de nivel y temperatura de lago de Arrocampo' se indican para dicho seguimiento SWX-LI-3635A, SWX-LI-3635E;*

- *en el POA-X-SNROT-2, 'Rotura de la presa de Arrocampo', paso 5, columna de acción/respuesta esperada 'Comprobar operación de bombas de agua de circulación' indica que el nivel del embalse de Arrocampo sea superior a 252.77 m con nivel en LI-3635A, LI-3635E; en el paso 11, se pide comprobar la necesidad de abrir compuertas de fondo del embalse de esenciales para asegurar aspiración de bombas de agua de servicios esenciales en base al nivel del embalse de esenciales, inferior a 253'7 m medido mediante LI-3635A, LI-3635E.*

Que LT-3635 no está cualificado sísmicamente por lo que no se le puede dar crédito para la realización de las acciones descritas."

Comentario:

Al LT no se le podría dar crédito si fuese coincidente sismo, con la rotura de la presa, pero sí si ésta se produce por otras causas. En cualquier caso, en los POE's se recogen tanto equipos relacionados con la seguridad como no relacionados con la seguridad.

A pesar de ello, para caso de sismo, de acuerdo a la acción AI-AL-13/176 del SEA/PAC, se incluirán en los procedimientos confrontar la indicación de los transmisores con la de los limnígrafos locales.

Hoja 9 de 39, cuarto párrafo al segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

" *Que al realizar comprobaciones adicionales en el POE-1-E-1 y POA-X-SNROT-2 se obtiene:*

- *Siguiendo el POE-1-E-1 respecto a alineamiento se pide comprobar abiertas SWX600 y SWX-601, y cerradas SWX-602/603, HV-3609/3611. Con este alineamiento el sistema de esenciales tiene la descarga cerrada hacia rociadores y canal de circulación y únicamente abierta al embalse de esenciales por el aliviadero.*

  Siguiendo el EFS, apartado 9.2.5.4.3 'Resultados de los cálculos', este alineamiento no es válido en todas las circunstancias sino únicamente en un período de tiempo concreto del año ya que señala ' ... analizado el supuesto de considerar como sumidero final de calor, en los meses más fríos del año (Noviembre a Enero), el embalse de esenciales sin la descarga del sistema de servicios esenciales por las boquillas pulverizadoras. La temperatura del agua que aspiran las bombas del sistema de servicios esenciales no supera en ningún momento los 35°C (95°F)'. El POE no hace referencia a esta limitación en la toma de acciones.

- *Siguiendo POA-X-SNROT-2, la acción 11 se basa en la apertura de las compuertas de fondo del embalse de esenciales, compuertas sobre las que no se ejecuta mantenimiento alguno ni prueba alguna de apertura/cierre."*

Comentario:

El EFS lo que pretende transmitir con el extracto indicado, es que incluso en el supuestos de no considerar las boquillas entre noviembre y enero, no se superan los 35ºC. La restricción operativa para alinear rociadores en ETF's se encuentra cuando el nivel es inferior a 254,960.

Para analizar el mantenimiento y pruebas de apertura-cierre de las compuertas se ha abierto en el SEA/PAC la acción ES-AL-13/184.

Hoja 10 de 39, tercer y último párrafo a primero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

"- *Que respecto al punto 2.6 de la agenda sobre el estado de la acción AM-AL-08/092 de los filtros motorizados en la descarga de las bombas SW, el titular explica que se han detectado muchas roturas de pasadores en los filtros pero que éste es su sistema de protección para proteger al propio filtro y que el fallo del pasador no implica el fallo del filtro que sigue con su capacidad filtrante. Añade que si bien se han analizado los mantenimientos realizados sobre los filtros no se puede hacer nada.*

...

Que con las conclusiones del informe, el titular emite una nueva acción para el PAC, acción de mejora AM-AL-12/519, para incluir los finales de carrera de los filtros, que actualmente no se revisan, en las gamas de mantenimiento del filtro; así como para analizar la reducción de la frecuencia de cuatro años de la gama de mantenimiento EYE5481 "Verificar correcto estado cableado, conex, regletas, manetas, fusibles, contactores, magnetotérmicos, programador contactos, limpieza entrehierro y funcionamiento"."

Comentario:

El diseño del filtro, con el fusible mecánico, es adecuado. La reposición del mismo por Mantenimiento también se considera correcta. Se considera poco viable la posibilidad de evitar la causa origen de las roturas del pasador debido a la entrada de partículas a los filtros por ser el lago de esenciales un sistema abierto.

En el cierre de la acción AM-AL-12/519, se indica que se ha realizado la revisión 2 de la gama incorporando los comentarios del informe. En cuanto a la frecuencia se considera suficiente la actual de 4A.

Hoja 11 de 39, penúltimo párrafo a segundo de la siguiente:

Dice el Acta:

"• *No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-1/2-HX-02A/B y SW1-HX-02C/D (intercambiadores de los motores de los generadores diesel 1, 2 y 3). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e (Q≥77 m^3/h).*

- *No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-1/2-HX-01A/B y SW1-HX-01C/D (enfriadores de aire de combustión de los generadores diesel 1, 2 y 3). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e (Q≥13 m^3/h). No se realizan mantenimientos preventivos sobre estos componentes por no ser desmontables.*

- *Se realizan pruebas de rendimiento de los enfriadores VA-1/2-HX-89A/B y VA-1-HX-89C/D de acuerdo con los procedimientos IR1-PP-15.01 (GD1), IRI-PP-15.02 (GD3) e IR2-PP-15.01 (GD2). No se realiza un análisis de tendencias de los resultados obtenidos con dichos procedimientos. Adicionalmente, se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e (Q≥22 m^3/h).*

- *No se realizan pruebas de rendimiento de los cambiadores SW-2-HX-03A/B-04A/B-05 (intercambiadores de calor del generador diesel 4). Se miden los caudales de refrigeración cada recarga de acuerdo con el RV 4.7.4.1.e (Q≥54 m^3/h para los intercambiadores del motor y Q≥1,4 m^3/h para enfriamiento del aceite de los cojinetes del alternador)."*

Comentario:

No pueden realizarse pruebas de rendimiento a los intercambiadores y enfriadores de aire de los motores de los generadores diesel, debido a su funcionamiento en régimen variable por la actuación de la válvula termostática, que regula el caudal en función de la temperatura.

A las unidades enfriadoras VA1/2-HX-89A/B y VA1-HX-89C/D, se les realiza un seguimiento de tendencias de temperaturas de entrada y salida de aire, humedad, y temperatura de sala, representadas por una gráfica.

El cálculo de la eficiencia de las unidades enfriadoras se realiza durante la prueba integrada de 24 horas, extrapolando las temperaturas para una condición de temperatura del agua de entrada en el cambiador de SW de 35 °C, y la influencia de transmisión de calor de las salas adyacentes a la sala del diesel, verificándose que cumple con el criterio de aceptación de que la sala no superará las condiciones de diseño de 50 °C, en ninguna de las condiciones extrapoladas en las hipótesis de diseño.

Las condiciones ambientales tanto exteriores como interiores de la sala del diesel varían en cada prueba, dependiendo en la época del año en que se realiza, por lo que proceder a un análisis de tendencias y comparar las distintas pruebas no clarifica su evolución, pero sí se determina con cada prueba el cumplimiento de las condiciones de diseño.

Hoja 13 de 39, cuarto párrafo:

Dice el Acta:

" *Que en el caso de las unidades enfriadoras de las salas de los generadores diesel los mantenimientos preventivos se ejecutan mediante gamas EXB6501 y MCE7472.*

Posteriormente se ejecuta o no la prueba periódica de la unidad siguiendo IPP6175. "

Comentario:

Siempre que se ha realizado mantenimiento a las unidades enfriadoras se ha realizado la prueba periódica que aplicaba.

Hoja 14 de 39 tercer párrafo a segundo párrafo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

" *Como prueba post-mantenimiento se señala en la OT realizar IRX-PP-02.13F. Señalando la inspección que en el listado no aparece prueba post-mantenimiento alguna tras esta intervención, el titular entrega copia del procedimiento IR1-PP02.13F, 'Ventiladores de impulsión de las unidades enfriadoras de la sala de generadores diesel, VA1-HX-89A/B/C/D' ejecutado parcialmente el 02/02/2010 sobre VA1-HX-89A, en el que se han tomado los datos de vibraciones, anexo 1; pero no se realiza medida de eficiencia sobre los distintos puntos de aspiración de la batería o en la descarga según el anexo 4.*

Del mismo día 02/02/2010 se entrega a la inspección los resultados de la prueba IRX-PP-03.05 'Medida de caudal de aire en sistema de ventilación', no referenciada ni en la OT ni en el listado recibido. La prueba IRX-PP-03.05 se ha ejecutado parcialmente: la parte correspondiente al anexo 2 de caudal en la descarga con dos puntos de medida.

Que no se ejecuta prueba alguna post-mantenimiento de la parte correspondiente a la determinación de los caudales en la aspiración por zonas y el caudal total de aspiración ni a la eficiencia de las baterías.

Que se comunica al titular que no se han ejecutado las pruebas IRX-PP-02.13F e IR1-PP-02.13F de forma completa y se pregunta cuál es el criterio seguido para realizarlas parcialmente y devolver la operabilidad al equipo. Que el titular explica que en este caso lo que aplica es completar el anexo nº3 del IR1-PP-02.13F. Sin embargo entre los parámetros en este anexo se encuentra el caudal de aire en la aspiración que no se ha medido ni evaluado."

Comentario:

En las pruebas pos-mantenimiento de la OTNP 790867/4912155 se indica "Realizar IRX-PP-02.13F" y en resultados, Ingeniería y Resultados, debidamente firmado, indica que se realizó de forma satisfactoria el 2/2/2010.

La actuación sobre el ventilador de la unidad enfriadora por parte de Mantenimiento Mecánico por un cambio de correas, no altera o modifica el resto de componentes de la unidad enfriadora que intervienen en el cumplimiento de la función de diseño de refrigerar la sala del Diesel para mantener la temperatura.

Para realizar la prueba completa a la unidad enfriadora es necesario carga térmica importante, lo que requiere el arranque del generador Diesel durante 24 horas hasta conseguir que las condiciones de la sala sean estables, y obtener valores de temperatura y humedad coherentes. Por lo que se considera que no procede realizar la prueba de eficiencia completa sino comprobar el caudal dado por el ventilador que ha sido intervenido.

Al no realizarse la prueba completa para el cálculo de la eficiencia térmica, no es necesario realizar la medida de caudal por zonas en la aspiración, pero sí la comprobación de que el caudal de descarga cumple con el valor de diseño que es lo único que como consecuencia de este mantenimiento podría verse afectado.

Hoja 15 de 39, tercer párrafo a segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

" *Que se comprueba que los valores de vibraciones están por debajo de los niveles establecidos, y que el caudal medido de 48262 m^3/h es superior al caudal de diseño de 45900 m^3/h. Que se pide al titular las hojas de datos de diseño de los cambiadores, comprobando según el documento 01-MR-B-0095 que el caudal de diseño es de 45900 m^3/h.*

Que en el mismo documento de datos de diseño se establece que la velocidad de giro del ventilador es de 973 rpm. Sin embargo en la hoja de valores de referencia del IR1-PP-02.13F (anexo n° 1) se establece que las revoluciones del ventilador tienen un valor aceptable < 950 y que el valor de referencia es 985 rpm. Por lo tanto, el valor aceptable por procedimiento de prueba, inferior a 950 rpm, es menor que el valor de diseño 973 rpm, que a su vez es menor que el valor de referencia de 985 rpm.

La Inspección preguntó al titular acerca de esta discrepancia y éste último contestó que se trataba de una errata mecanográfica y que lo que debía aparecer en el procedimiento era que el valor será aceptable si es menor que 990 rpm. Para soportar esta afirmación presentaron una revisión anterior del IR1-PP-02.13F en la que aparecía el valor correcto. La inspección comprobó que la revisión anterior del IR1-PP-02.13F corresponde al IRX-PP-02.13F, rev. 7 donde se señala como valor aceptable de velocidad de giro del ventilador 985 rpm y como niveles de alarma y fallo 985 rpm y 990 rpm respectivamente.

Que igualmente la inspección comprueba los resultados de velocidad de giro del ventilador obtenidos en campo con el procedimiento IR l-PP-02.13F Y que se dan en la tabla siguiente:

FECHA	*VENTILADOR*	*VALOR OBTENIDO EN CAMPO*	*NIVELES ALARMA/FALLO*
02/02/2010	*VA1-HX-89A*	*982 rpm*	*985-990 rpm*
07/05/2010	*VA1-HX-89D*	*986rpm*	
07/05/2010	*VA1-HX-89C*	*987 rpm*	

Los valores están por encima del valor de alarma en el caso de VA1-HX-89D y VA1HX-89C."

Comentario:

La errata aparecida en el procedimiento IR1-PP-02.13F, ha sido subsanada con la nueva revisión del procedimiento (Acción SEA/PAC AI-AL-13/113).

Los valores de velocidad de giro en las unidades VA1-HX-89D/C, están 1 y 2 rpm por encima del valor de alarma respectivamente. Realizado un análisis de los valores medidos se consideró no tomar acción alguna, manteniéndose en observación en las siguientes pruebas a realizar. El valor de alarma no es requerido por normativa conocida y ha sido fijada internamente en el procedimiento para controlar la bondad del ajuste de las correas, y poder realizar su seguimiento.

Hoja 16 de 39, tercer a último párrafo:

Dice el Acta:

" *Que respecto a este mantenimiento se pregunta al titular por el tratamiento en regla de mantenimiento el cual suministró a la Inspección la siguiente documentación: BD-10/00002, 'Acta de reunión seguimiento de datos: indisponibilidades y fallos de componentes en el mes de febrero de 2010' (02/06/2010); RGM-10/009, 'Superación del criterio de indisponibilidad en el tramo 1-GD-000T3 debido a reparaciones en la unidad de refrigeración y la bomba de agua de refrigeración del GD1' (07/07/2010); SL-11/011, 'Evaluación unidades ventilación' (23/03/2011).*

Que el análisis del mantenimiento de la unidad VAI-HX-89A descrito en BD10/00002 establece que 'la anomalía no impediría el adecuado funcionamiento a corto y medio plazo ya que permanecían operativas las tres correas restantes' y no lo considera como fallo funcional sino como fallo incipiente. No se define el corto y medio plazo y no se señala que según la OT las tres correas que quedaban en su sitio estaban 'algo flojas', 'viéndose que están dilatadas y algo agrietadas'.

Que si bien para el ventilador VA1-HX-89A con correa rota y correas algo flojas el suceso se considera un fallo incipiente, en SL-11/011 para los sucesos de los ventiladores VA1-HX-72A y VA2-HX-69B 'correas deshilachadas y fuera de su alojamiento' (OTNP 743759), 'correas sueltas' (OTNP 786541) y 'correa fuera de su sitio y muy deteriorada' (OTNP 763399) se definen fallos funcionales repetitivos."

Comentario:

En el informe RGM-10/009 se ve la necesidad de que Ingeniería de Planta estudie y realice las acciones necesarias para un correcto comportamiento de los equipos afectados (Acción AC-AL-10/871) al considerarse que estos problemas no se pueden corregir por mantenimiento. Tras el estudio necesario, se decidió implantar, como prueba, una reforma en el equipo VA1HX-68B (ver alteraciones temporales ATP-AL-481, posteriormente sustituida por la ATP-AL-507 y el Estudio de Seguridad ES-A-SL-12/059).

Tras verificar que la reforma responde al comportamiento esperado, se ha decidido implantarla en el resto de quipos afectados, para lo que se emitió la Acción AC-AL-13/232. Estas unidades están dentro del alcance de la SMD-1959 y de las 0/1/2-MDP-03141-00/01 *Mejoras Estructurales En Unidades De Ventilación De Equipos De Seguridad* que se desarrollaran en las siguientes recargas

Al estimar que se trata de problemas estructurales, también se emite la Acción ES-AL-10/117 para que, de acuerdo con el apartado 6.1 de la Guía de Seguridad 1.18, se realice un estudio que justifique el tiempo necesario hasta modificar los equipos, importancia del riesgo de futuros fallos/indisponibilidades y programa especial de vigilancia del comportamiento hasta dicha sustitución, generándose el informe SL-11/011.

En este Informe se requiere:

1. Revisar las correas en todas las Recargas. Para ello se emitieron las actividades MBS-2741/2742/2743/2744 y 7472 y se ha verificado que se están realizando.

2. Aumentar la frecuencia si se producen fallos repetitivos. No se han producido.

3. Especial atención a los componentes redundantes, que se cumple al estar estos dentro del alcance de esta vigilancia.

4. Si se siguen produciendo fallos, emitir un procedimiento de vigilancia de estos equipos tras cada demanda. Al no haberse producido ningún suceso en este sentido, no ha sido necesario, pero se implantará si sucede.

Se ha considerado fallo incipiente para el suceso del ventilador VA1-HX-89A por estimar que las tres correas no rotas eran perfectamente capaces de transmitir el movimiento, puesto que tras los 7 meses que llevaban trabajando, cualquier correa se aprecia "algo floja", pero no inservible.

Por el contrario, en los sucesos de los ventiladores VA1-HX-72A y VA2-HX-69B, con las correas fuera de su sitio, sueltas, deshilachadas y muy deterioradas, corresponden a una situación de fallo inminente si no ya fallado.

Hoja 17 de 39, tercer párrafo:

Dice el Acta:

" *Como prueba post-mantenimiento se señala en la OT realizar IRX-PP-02.13F. Señalando la inspección que en el listado no aparece prueba post-mantenimiento alguna tras esta intervención, el titular entrega copia del procedimiento IR1-PP02.13F, ejecutado parcialmente el 05/05/2010 sobre VA1-HX-89C y D, en el que se han tomado los datos de vibraciones, anexo 1; pero no se realiza medida de eficiencia sobre los distintos puntos de aspiración de la batería o en la descarga según el anexo 4.* "

Comentario:

En la prueba post-mantenimiento realizada en fecha 05/05/2010, en el procedimiento IR1-PP-02.13F no aparece cumplimentado el anexo nº 4. El motivo es que se realiza ese mismo día la prueba integrada de 24 horas y se cumplimenta el procedimiento IR1-PP-15.02 que incluye entre otras pruebas, las contempladas en el anexo 4 del procedimiento IR1-PP-02.13F, con la medida de caudales y eficiencia. La documentación de dicha prueba ha sido entregada a la inspección.

Hoja 19 de 39, segundo párrafo:

Dice el Acta:

" *Que las acciones emitidas a partir de EO-AL-3554 son: AC-AL-09/404, ES-AL-09/223, ES-AL-09/224, AC-AL-09/405 y AM-AL-09/359. La Inspección comprobó que las acciones del listado suministrado inicialmente por el titular son las cuatro primeras y están cerradas, pero no aparece en el listado la acción AM-AL-09/359.* "

Comentario:

El EO-AL-3554 derivó en dos entradas en SEA/PAC:

- NC-AL-09/3507 "Fuga de agua de SW por la junta del cabezal del cambiador SW2-HX-04B del Generador Diesel 4DG"; y
- PM-AL-09/258 "Actualización vales de material del cambiador SW2-HX-04B"

Esta última incorpora la acción AM-AL-09/359 que ya se encuentra cerrada.

Hoja 19 de 39, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

" *Que en la gama MHX6002, rev. 1 del 13/10/2011, las juntas siguen denominándose diámetro exterior 387 x diámetro interior 365 x espesor 3 mm sin hacerse referencia a junta alguna de 8 mm. Que en las entradas del SEA tampoco hay una entrada referida al segundo cambio de espesor de junta de 5 mm a 8 mm, cambio de material de papel a grafito y su trasposición a la lista de materiales del cambiador.* "

Comentario:

De acuerdo a la acción del SEA/PAC AI-AL-13/179, se modificará la gama MHX-6002 haciendo referencia a la nueva junta que hay que montar ([redacted] de 8 mm de espesor, diam. int=350mm, diam. ext =388mm) nº de ficha 1410212. Este cambio está referenciado en la carta VS-ATA-015250.

Hoja 21 de 39, tercer a último párrafo:

Dice el Acta:

" *Que de la penúltima a la última recarga de la Unidad 2 se ha pasado de la, revisión 0 a la revisión 1 del formato de recogida de datos QRX-AG-19e. Si en la revisión 0 aparecía "Mencionar cambiador inspeccionado en la cabecera" y se anotaba el resultado de la inspección para cada cambiador asociado a su ítem, en la revisión 1 aparece 'Mencionar el componente inspeccionado en la cabecera' y se señala genéricamente 'Cambiadores de calor del xxx' (siendo 'xxx' el generador diesel inspeccionado) sin desglosar los resultados por ítem de cada cambiador.*

Que el objetivo del procedimiento es ' ... tipificar (las acciones) para poder analizar evolutivamente la historia operativa de las inspecciones acometidas'.

Que la Inspección revisó los resultados de las inspecciones de las dos últimas recargas. Se señala en algún caso (Cambiadores de calor del 4DG, R220) 'algunos tubos obstruidos', sin haber criterio de aceptación o rechazo definido en procedimiento; 'restos de material vegetal, algas.. .' (SW2-HX-04/03A, 03/048 R219) Y preguntando el titular por este caso éste manifiesta que no existe criterio respecto a la presencia de materia orgánica que pudiera colapsar los tubos. Tampoco existen rangos de aceptación relativos a las características del agua (química y bacteriológica), que permitan predecir efectos adversos sobre las tuberías (corrosión, picaduras, erosión, precipitación, obturación, etc.)."

Comentario:

Se emite la acción en el SEA/PAC AM-AL-13/201 para revisar el formato QRX-AG-19e.rev.1 para que se identifiquen claramente, con su ítem, los componentes a inspeccionar.

En las inspecciones realizadas se anotan, con detalle, todas las incidencias observadas, no habiéndose encontrado, hasta el momento, ningún deterioro significativo de estos componentes, sólo alguna obstrucción en algún tubo aislado, realizándose una limpieza exhaustiva de los mismos, dejando el componente con todos los tubos expeditos antes de proceder a su cierre, por lo que se considera adecuada la vigilancia que se realiza de los mismos.

Hoja 23 de 39, tercer párrafo:

Dice el Acta:

" *Que según informaron que en verano en Arrocampo hay un seguimiento del contenido en oxígeno disuelto, temperatura asociado a la existencia de algas. El objetivo es poder predecir la mortandad masiva de peces que podría originar problemas en la instalación. Este problema es de menor importancia en Esenciales, ya que la temperatura es más baja (por los aspersores) y el agua se mueve más al haber menos profundidad, lo que origina menos estratificación en el embalse. Este seguimiento está incluido en la GAMA GE-MA-05.02, que está en fase de revisión por caducidad. El procedimiento de limpieza de redes y orillas se recoge en el MA-12/010 "Especificación para la ejecución del servicio de apoyo a Medio Ambiente (vigilancia del embalse y gestión interna de residuos) rev. 0 de 25.05.2012, del que dieron copia a la inspección."*

Comentario:

El 03/05/13 se ha aprobado la revisión 4 del procedimiento GE-MA-05.02.

Hoja 24 de 39, segundo párrafo:

Dice el Acta:

" *Que a preguntas de la inspección los representantes de CNA informaron que no se limpia la zona previa del tajamar y trampa de sedimentos, porque no aparecen muchos sedimentos en la zona de las cántaras.* "

Comentario:

En función del estado previo y resultados de las intervenciones de limpieza realizadas en las cántaras de SW en las recargas R119 y R218, se estima que todo aquello anterior a las rejillas fijas (tajamar, trampa de sedimentos) cumple con su función y permite un nivel de limpieza de las cántaras de SW adecuado.

Hoja 29 de 39, segundo párrafo:

Dice el Acta:

" *Que se pregunta por la forma en la que se va almacenar dicho motor de repuesto estando por definir.* "

Comentario:

El motor de repuesto se almacenará según procedimiento CM-04 Rev 4 "Gestión de Almacenes" en Nivel B – Temperatura máxima 60 ºC, Temperatura Mínima 5 ºC y conectadas resistencias de caldeo.

Hoja 30 de 39, quinto párrafo:

Dice el Acta:

" *Que todos los valores se encuentran por debajo del valor señalado por diseño siendo la máxima diferencia la correspondiente al 09/06/2110 en el que se obtuvo un valor para el GD2-2DG de 271719 y 106402 Btu/h. La menor diferencia corresponde al 29/03/2012 para el GD2-2DG con 484943 Btu/h. Que preguntado al titular responde que no hay una máxima diferencia definida entre el valor especificado y el obtenido.* "

Comentario:

No se establece condiciones para los valores obtenidos, porque las condiciones ambientales tanto exteriores como interiores de la sala del diesel varían en cada prueba, dependiendo en la época del año en que se realiza, con la influencia de transmisión de calor del ambiente y de las salas adyacentes a la sala del diesel, y lo que sí se define es que la eficiencia térmica de las unidades, en las condiciones ambientales específicas de ejecución de la prueba cumplen con los criterios de diseño de las mismas.

Hoja 31 de 39, último párrafo:

Dice el Acta:

" *Que con la ecuación dada por el suministrador en dichas hojas de cálculo de caudal de agua requerido para igualar la carga calorífica total, la inspección obtiene los datos de caudal de agua de esenciales por la carga térmica de la unidad ventiladora que quedan reflejados en la tabla siguiente:*

		FECHA	CARGA TÉRMICA	$\Delta T_{SW\ OUT}$	$\Delta T_{SW\ IN}$	GPM (H_2O)	m3/h (H_2O) CALCULADO
GD2-2DG	89A	09/06/2010	271719	31	28	100,6	22,9
		29/03/2012	484943	27	23	134,7	30,6
	89B	09/06/2010	106402	31	28	39,4	9,0
		29/03/2012	344474	27	23	95,7	21,7
GD1-1DG	89A	05/05/2011	476126	32	25	75,6	17,2
		23/10/2012	476628	34	23	48,1	10,9
	89B	05/05/2011	460339	30	25	102,3	23,2
		23/10/2012	476968	27	23	132,5	30,1
GD3-3DG	89A	03/06/2011	482650	29	22	76,6	17,4
		07/11/2012	484795	27	23	134,7	30,6
	89B	03/06/2011	413154	28	22	76,5	17,4
		07/11/2012	481648	26	23	178,4	40,5

La última columna de la tabla muestra el valor de caudal de esenciales calculado siendo los datos de partida: carga térmica y temperaturas de esenciales obtenidos en campo en la ejecución de la prueba periódica de ingeniería IR1/2-PP-15.01. "

Comentario:

Las incertidumbres de la medida de caudal de aire, en el que se basa la carga térmica, y las incertidumbres en la medida de temperatura, empleadas tanto para el cálculo de la carga térmica, como para el cálculo del caudal de SW generan una gran variabilidad en los caudales obtenidos por dicho cálculo.

Por otra parte, con el OP1-PV-07.06.2 se hace una verificación del caudal a dichos equipos en las condiciones más restrictivas, obteniendo caudales aceptables.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados por la central nuclear Almaraz en el TRÁMITE al ACTA de Referencia CSN/AIN/AL0/13/972 de fecha 25 a 27 de febrero de 2013, los inspectores que la suscriben declaran lo siguiente:

Comentario general: El comentario no afecta al contenido del acta.

Hoja 3 de 39, segundo párrafo a primer párrafo de la hoja 5 de 39. Se acepta parcialmente el comentario. No afecta al contenido del acta.

Respecto al punto (b): el caudal de CC en cada tren debe estar en torno a 2200 m^3/h; a este caudal hay que sumarle 23 m^3/h. Lo que se pretende decir en el acta es: si no se deja constancia en los resultados del procedimiento de los valores de caudal de componentes *antes* de sumar la cantidad de 23 m^3/h, no se sabe si realmente se suman o no 23 m^3/h.

De esta forma, si los caudales reseñados en las pruebas son:
2223 m^3/h: podría pensarse que el caudal medido es de 2000 m^3/h más 23 m^3/h;
2230 m^3/h: podría pensarse que el caudal medido es de 2007 m^3/h más 23 m^3/h;
2200 m^3/h: podría pensarse que el caudal medido fue de 2177 m^3/h más 23 m^3/h, o no se han sumado los 23 m^3/h ya que coincide el valor de 2200 m^3/h medidos con valor de 2200 m^3/h en torno al cual se requiere estar en el procedimiento.

Respecto al punto c): la trazabilidad de los resultados puede requerir el tener en cuenta los alineamientos en cada caso no por repetibilidad sino por completitud.

Hoja 5 de 39, quinto párrafo a segundo de la hoja siguiente: no se acepta el comentario.

Hoja 8 de 39, tercer párrafo. Se acepta el comentario como información adicional y posterior a la inspección.

Hoja 9 de 39, segundo a tercer párrafo. Se acepta la primera parte del comentario. En cuanto a la segunda parte, no se acepta el comentario por aportar información incompleta: la Inspección desconoce la existencia de limnígrafos locales en C.N. Almaraz y su cualificación sísmica.

Hoja 9 de 39, cuarto párrafo al segundo de la hoja siguiente. No se acepta la primera parte del comentario. En cuanto a la segunda parte, se considera aceptable la información adicional sobre la apertura de la acción SE/PAC ES-AL-13/184, si bien mientras se analizan las actividades de mantenimiento y prueba de las compuertas, el

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88

titular no indica qué acciones toma respecto a la aplicabilidad del POA tal y como se encuentra actualmente redactada.

Hoja 10 de 39, tercer y último párrafo a primero de la hoja siguiente. Se acepta el comentario por tratarse de información adicional.

Hoja 11 de 39, penúltimo párrafo a segundo de la siguiente. Es información adicional aportada por el titular.

Hoja 13 de 39, cuarto párrafo. Se acepta el comentario que no modifica el contenido del Acta.

El titular entregó a la inspección el 'Fichero histórico de cambiadores y unidades de frío de los generadores diesel desde el 01.01.2009'. En este listado aparece (como refleja la tabla de la página 13/39 del acta) que sobre VA1-HX-89A se intervino el 02/02/2010 con PT 790867 sin que en el listado aparezca que se ejecutó IPP6175 (análogo a VA1-HX-89C/D en los casos reflejados en el acta).

Preguntando al titular por qué no aparecen pruebas postmantenimiento en estos casos (tal y como se explica en el acta, páginas 14/39 y ss), éste entrega a la inspección los resultados de pruebas de ingeniería siguiendo IRX-PP-02.13F. La gama IPP6175 se referencia en IRX-PP-02.13F con medida de intensidad, caudal, revoluciones y vibraciones.

Hoja 14 de 39 tercer párrafo a segundo párrafo de la hoja siguiente. Se acepta el comentario.

Hoja 15 de 39, tercer párrafo a segundo de la hoja siguiente. Se acepta el comentario por tratarse de información adicional.

Hoja 16 de 39, tercer a último párrafo. Se acepta el comentario por tratarse de información adicional.

Hoja 17 de 39, tercer párrafo. Se acepta el comentario. En el listado de información a la inspección se dieron los datos de IR1-PP-15.02 para el año 2011 no para el año 2010.

Hoja 19 de 39, segundo párrafo. Se acepta el comentario.

Hoja 19 de 39, penúltimo párrafo. Se acepta el comentario por tratarse de información adicional.

Hoja 21 de 39, tercer a último párrafo. Se acepta el comentario respecto a la acción en el SEA/PAC.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid
Tel.: 91 346 01 00
Fax: 91 346 05 88

SN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Sin embargo respecto al segundo párrafo: las incidencias observadas se señalan escrupulosamente, pero no se señala en el caso de tubos obstruidos si hay criterio de nº de tubos obstruidos por encima del cual se realizará alguna acción. Igualmente, en presencia de material vegetal, algas, no existe criterio de actuación por su presencia. Finalmente no existen datos relativos a las características del agua. Por lo tanto, no se acepta la segunda parte del comentario.

Hoja 23 de 39, tercer párrafo. Se acepta el comentario, es información adicional que no modifica el contenido del acta.

Hoja 24 de 39, segundo párrafo. Se acepta el comentario.

Hoja 29 de 39, segundo párrafo. Se acepta el comentario. Es información adicional.

Hoja 30 de 39, quinto párrafo. Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.

Hoja 31 de 39, último párrafo. Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.

Madrid, 7 de junio de 2013

[redacted]

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Fdo: [redacted]

[redacted]

Fdo: [redacted]

Fdo: [redacted]