

## ACTA DE INSPECCION

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

**Certifican:** Que se han personado los días 18 y 19 de mayo del 2016 en el emplazamiento de la **Central Nuclear de Almaraz (CNA)** con Autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con fecha 7 de junio de 2010.

La inspección fue recibida por D. [REDACTED] Jefe Soporte Técnico de CNAT en representación del Jefe de Central, Dña. [REDACTED] Jefa de Licenciamiento de Almaraz, y Dña. [REDACTED] Ingeniero de Licencia, así como otro personal técnico de CNA que manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

El objeto fue realizar una Inspección suplementaria de grado 1 por superación del umbral en el indicador MSPI de los generadores diésel de la unidad 2 de acuerdo al procedimiento del Sistema de Inspección y Supervisión de Centrales Nucleares (SISC) PA.IV.250 "Inspección suplementaria grado 1".

De acuerdo al citado procedimiento, el objetivo de la Inspección fue:

- Asegurar que se comprenden e identifican las causas que originaron y contribuyeron a los sucesos.
- Asegurar que se han tomado y que son adecuadas las medidas correctoras aplicadas por el Titular.

Los representantes del Titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección que el acta que se levante, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier persona física o jurídica. Lo que se notifica a efectos de que el Titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter documental o restringido.

De las comprobaciones visuales y documentales realizadas por la Inspección, así como de las manifestaciones efectuadas por los representantes de la central a instancias de la Inspección, resulta:

La Inspección se desarrolló de acuerdo a la agenda de inspección que se envió previamente y que se adjunta en el Anexo 1.

Se revisó, durante la inspección, el contenido del informe de análisis de causa raíz y acciones correctoras remitido por CNA en carta ATA-CSN-011665, SE-15/003 Rev. 1, "Análisis de causa raíz del paso a blanco del indicador de funcionamiento de los generadores diésel de unidad II en el segundo trimestre de 2015 (actualizado a 31 de marzo de 2016)"

Tal revisión 1 del informe había sido realizada por la central a efectos de incluir las conclusiones del análisis de causa raíz de los sucesos ocurridos durante el tercer trimestre de 2015 en relación al indicador del asunto de acuerdo a lo que se manifestó en la carta de CNA (ATA-CSN-011423) que incluía la revisión 0 del citado informe SE-15/003.

La inspección revisó los sucesos que habían provocado la entrada en blanco del indicador, sin entrar a considerar la incidencia de los cambios que se introdujeron en la manera de contabilizar este indicador; y se analizaron y revisaron los fallos producidos desde el inicio de la regla de mantenimiento (abril de 1997) con objeto de determinar posible causas comunes.

El paso a blanco del indicador de funcionamiento de los generadores diesel de Unidad 2 en el segundo trimestre de 2015 se ha producido como consecuencia de los fallos asociados a los generadores diésel 2DG, 4DG y 5DG por Unidad 2 durante la ventana rodante de tres años, y al cambio de los parámetros para el cálculo del indicador debido al cambio de modelo del APS, al influir de forma directa en los parámetros para dicho cálculo.

A lo largo de la inspección se revisaron los diferentes fallos para el cálculo del indicador, con la finalidad de determinar si se había identificado y comprendido la causa y que se habían establecido las acciones correctoras adecuadas.

Suceso AL2-13-F0014. 21-05-2003. 2T2013. Fallo en Operación (FO). No arrancan las bombas de aceite de lubricación de cojinetes del alternador del diésel 4DG.

Se considera causa de fallo del suceso AL2-13-F0014 el no arranque o disparo de las bombas de aceite lubricación cojinetes alternador con el 4DG por encima de 350 RPM.

CNA, después de hacer una revisión del sistema consideró que, aunque no se pudo determinar la causa directa del fallo, este se atribuyó a una posible falta de cebado. Se decidió hacer un retardo en el arranque de estas bombas por baja presión para asegurar que la tubería de suministro de aceite al cojinete del alternador complete su llenado y así prevenga los disparos de las bombas de lubricación por bajo caudal de aceite.

Se revisaron los sucesos con anomalías en los interruptores de flujo del sistema de lubricación del alternador del 4DG que ocasionaron fallos en el pasado.

Los tres fallos anteriores a la entrada en blanco del indicador relacionados con el sistema de lubricación de cojinetes del alternador del 4DG fueron: AL2-04-F0007 (27/07/2004), AL2-05-F0014 (31/05/2005) y AL2-09-F0015 (29/05/2009); las anomalías y medidas adoptadas aparecen expuestas en el informe TJ-10/092 "Conclusiones a las anomalías detectadas en los interruptores de flujo del sistema de lubricación del alternador del 4DG". En la actualidad, los interruptores son de tipo magnético, y no existe disparo del generador diésel 4DG por bajo caudal de aceite de lubricación, manteniéndose el de alta temperatura de aceite de cojinetes.

Las acciones correctoras implantadas más importantes tras el suceso AL2-13-F0014, encaminadas a evitar el disparo de las bombas por falta de caudal de aceite, fueron:

- Revisión del estado de las válvulas de retención situadas en la descarga de las bombas de aceite lubricación cojinetes alternador. (PT: 944661).
- El tarado de los relés GD4-RLT-9672-A/B a 38 segundos, conforme a lo indicado en el 2-CPT-00360. (PT-944803).
- Arranque en cada turno de operación de una de las bombas de aceite lubricación cojinetes alternador, para mantener llena de aceite la línea de descarga de las bombas.
- AC-AL-13/656 Comprobar eficacia de las acciones realizadas con anterioridad en relación con sucesos similares a éste.
- ES-AL-13/213 Realizar Informe de Determinación de Causa por ser un Componente de Elevada Significación para el Riesgo.

La inspección hizo una observación relacionada con la presentación de las acciones correctoras, pues éstas en el informe SE-15/003 antes citado vienen siendo las de mantenimiento y no la totalidad de las mismas, aspecto por el cual el informe no estaría totalmente completo. Esta valoración aplica igualmente a otros sucesos que se tratan en este acta.

En la inspección por planta se vieron las bombas de aceite de lubricación de aceite del alternador 4DG y los interruptores magnéticos de vigilancia del caudal de lubricación, observando donde estaban los anteriores y como era la disposición de equipos del sistema.

Suceso AL2-13-F0026. 11-10-2003. 3T2013. FO. Fuga de combustible junto a la bomba de inyección del cilindro 4B del motor 2 del 4DG.

Durante la prueba de 24 horas se observó la existencia de una fuga a través de una fisura existente en la zona roscada de la tapa de la bomba, junto a la conexión del tubo de combustible a su inyector.

La causa directa fue la existencia de una fisura en la zona roscada de la tapa de la bomba de inyección 4B del motor 2 por asociación de vibraciones habituales del motor con fatiga y un posible defecto del material que podría ser el iniciador de dicha fisura.

Las acciones correctoras implantadas encaminadas a evitar las fugas en las bombas de combustible, fueron básicamente las siguientes:

- AC-AL-15/221. De acuerdo con lo indicado en el informe MTRC-14/068 de [REDACTED] de fecha 9/10/14, es necesario que se sustituyan las tapas de todas las bombas de inyección de los dos motores del GD4 en la próxima Parada de Recarga R223, prevista para noviembre de 2016.
- AC-AL-14/110. Controlar y estudiar la información que se reciba por parte de [REDACTED] como consecuencia del estudio de la tapa fisurada de la bomba de inyección según informe RGM-13/043 y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, si se requiere, revisar dicho informe, emitir acciones correctoras y mantener o cambiar la clasificación de la situación del componente, el objetivo y las vigilancias.
- AC-AL-14/108. Reclamar a [REDACTED] el envío urgente del informe resultante del estudio de la boquilla de salida de bomba de inyección fisurada de la bomba de inyección que se les envió tras el suceso de la fuga de combustible ocurrido durante la prueba de 24 horas del día 11/10/2013.
- ES-AL-13/332. Realizar Informe de Determinación de Causa por ser un Componente de Elevada Significación para el Riesgo por Superar el Criterio de Fiabilidad e Indisponibilidad.
- AC-AL-13/1023. Comprobar eficacia de las acciones realizadas con anterioridad en relación con sucesos similares a éste.

En la inspección por planta en el edificio del 4DG se vio la disposición de estas bombas (hay un total de 32 bombas de inyección en el 4DG, 16 para cada motor, con una para cada cilindro).

Suceso AL2-15-F0010. 24-03-2015. 1T2015. FA. Anomalía en el regulador de velocidad en el arranque en caliente del 2DG.

En las pruebas de cada 18 meses posteriores a la revisión periódica de los generadores diésel, se observaron anomalías en el regulador de velocidad del diésel 2DG tras la prueba de arranque en caliente, inicialmente se había pensado en un problema en los "boosters" del aire que se utiliza al inicio del funcionamiento del regulador, si bien su sustitución no corregía el problema por lo que se decidió la sustitución del regulador, que asimismo no fue concluyente. Se solicitó un informe al fabricante para poder identificar correctamente la causa directa del problema y cuyas conclusiones se

plasmaron en la revisión 1 del RGM-15/031 "Análisis de determinación de causa por posible fallo funcional en componente de alta significación para el riesgo (GD2-2DG) según evaluación diaria EVAL2-24-03-2015. (Suceso AL2.15-F0010)" (12/05/2016).

El mencionado informe recoge que la causa directa ha sido el desplazamiento del varillaje sobre el que actúa el regulador de velocidad durante el mantenimiento realizado sobre el motor al que se le sustituyó de forma preventiva el grupo de potencia nº5, considerando al respecto en algún momento durante tales trabajos el varillaje del regulador fue golpeado y desplazado de su posición de funcionamiento normal.

Las acciones correctoras implantadas encaminadas a solucionar el fallo del regulador fueron básicamente las siguientes:

- ES-AL-15/171 Comprobar la recurrencia de este suceso.
- ES-AL-15/170 Realizar Informe de Determinación de Causa por Contribuir a la Superación del Criterio de Comportamiento de Disponibilidad. (GD2-2DG).
- ES-AL-15/169 Realizar Informe de Determinación de Causa por ser un componente de Alta Significación para el Riesgo. (GD2-2DG).
- AC-AL-15/432 Solicitar informe al fabricante sobre las causas de fallo del regulador de velocidad EGB-35P.
- ES-AL-15/268 Tras la recepción del informe del diagnóstico del fallo del fabricante, volver a realizar una evaluación de las causas de fallo y acciones correctoras adicionales a implantar. (cerrada con la nueva revisión del informe RGM-15/031)
- ES-AL-16/211 Emitir tarea/gama para sustitución periódica del regulador de velocidad de los motores de los generadores diésel 1DG/2DG/3DG/5DG, siguiendo las recomendaciones del informe de avería del regulador del 2DG.

En la inspección por planta se vieron los reguladores de velocidad de las bombas 5DG (que tiene dos reguladores uno para cada motor) y el regulador del diésel 3DG (cuya disposición es idéntica que en los diésel 1DG y 2DG y que tiene un regulador para los dos motores), y se vio la disposición del varillaje exterior.

Para los reguladores de velocidad de los generadores diésel citados se ha adoptado una práctica de sustitución periódica cada 12 recargas.

Suceso AL1-14-F0046. 07-08-2014. 3T2014. FA. Imposibilidad de cierre del interruptor del diésel 5DG a la barra de salvaguardia 1A3 de la unidad 1 BS1A3-52-17 (52/1A35-A).

Se considera que la causa de fallo del suceso ha sido la imposibilidad de cierre del interruptor 52/1A35-A como consecuencia de la disposición de los contactos auxiliares del interruptor BSXA5-52-1-2-3-4 (52/1A35-B), que son permisivo para el cierre del antes

citado. Esta disposición incorrecta ha sido debida a la desregulación sufrida por las levas de actuación de los contactos auxiliares del interruptor BSXA5-52-1-2-3-4, que al no actuar el mecanismo de volteo de los mismos, no han cambiado de posición y consiguientemente no han liberado el permiso para el cierre del interruptor 52/1A35-A.

Se consideró que la no ejecución de la tarea EWT4644 de mantenimiento preventivo del interruptor se podría haber detectado y corregido si se hubiera ejecutado las tareas de mantenimiento preventivo con la frecuencia programada de 1P, este aspecto fue causa de hallazgo VERDE de la inspección del CSN (CNS/AIN/ALO/14/1034).

La tarea citada implica la revisión de las levas y del conector macho para la inserción en una de las cabinas de la barra XA5DG del diésel 5DG. La central aludió a que el retraso fue debido a una dilación en cuanto a la ejecución de la gama a la empresa contratada al efecto. La frecuencia de la tarea quedó establecida en 2P (esto es, cada dos paradas de recarga).

En cuanto al hecho de que el interruptor BSXA5-52-1-2-3-4 fuese insertado en otra de las cabinas de la barra XA5DG antes de realizar comprobaciones sobre el propio interruptor, la central mencionó que dado que parte de la lógica se encuentra en la propia cabina, se pensó que comprobar ésta antes que el interruptor había parecido más inmediato.

Se incluyen las acciones correctoras más importantes encaminadas a solucionar el fallo (en algunos casos estas acciones están relacionadas y repetidas con los fallos AL1-14-F0062 y AL1-14-F0059):

- ES-AL-15/217 Realizar un análisis del hallazgo.
- PT-1017177 Reajuste de los contactos auxiliares del interruptor BSXA5-52-1-2-3-4, mediante la ejecución de la PT-1017177 (OT-6923487) y prueba funcional del mismo.
- AC-AL-14/1671 Seguimiento y activación de la NE 186733 emitida para la adquisición de los repuestos requeridos para realizar el mantenimiento de los interruptores de la barra de salvaguardias del 5º Diesel. [REDACTED] modelo [REDACTED]
- AC-AL-14/1672 Conforme a los plazos de suministro de los repuestos de los interruptores, programar la ejecución de las tareas de mantenimiento de los mismos.
- AC-AL-14/1667 Definir, por Mantenimiento Eléctrico, la frecuencia para la ejecución de las gamas EWI4642 y EW4644, en base al manual de instrucciones del fabricante y en consonancia con las frecuencias asignadas a las tareas de las restantes barras, cabinas e interruptores de 6,3 KV de Salvaguardias.
- AC-AL-14/1674 Retornar el tramo 1GD000T5 a situación de vigilancia (a) (a2) una vez que se haya realizado la sustitución de los conectores hembra de 24 pines del

fondo de cabina, se hayan ejecutado las acciones correctoras indicadas en el apartado 6 del informe RGM-14/030 y se haya realizado el mantenimiento indicado en las gamas EWI4642 y EWT4644, así como cumplido los objetivos asignados.

- AC-AL-14/1827 Repasar acciones correctoras asignadas en el informe RGM-14/030 y editar la revisión 1 del mismo.
- AC-AL-16/602 Definición y acopio de los repuestos necesarios para la revisión mecánica de los interruptores asociados al 5DG.
- AC-AL-14/1669 Asignación por Mantenimiento Eléctrico de la empresa ejecutora de la tarea EWT4644 para el mantenimiento de los interruptores de las cabinas de la barra BSXA5 con la frecuencia y códigos de ejecución que se les asigne.

Suceso AL1-14-F0062. 07-08-2014. 3T2014. FA. Conector de 24 pines de fondo de la cabina BSXA5-2 roto y fuera de su posición (fallo funcional en el arranque del GD5 e indisponibilidad para el tren B de la unidad I).

La causa directa que ha originado el suceso AL1-14-F0062 ha sido la rotura del conector hembra de 24 pines del fondo de cabina, el cual se había desplazado de su posición y no permitía la inserción de los pines y consiguientemente la inserción completa del interruptor, lo cual originó indisponibilidad y fallo funcional al arranque del 5DG. Se considera que la causa básica se encuentra relacionada con la no ejecución de tareas de mantenimiento preventivo de la barra BSXA5, como consecuencia de la no generación / emisión de la tarea EWI4642, aunque en fichero de tareas tiene asignada una frecuencia de 1P.

La detección de la rotura del citado conector hembra tuvo lugar durante las comprobaciones realizadas subsiguientemente al suceso antes considerado, insertando el interruptor de reserva del BSXA5-52-1-2-3-4.

CNA realizó comprobaciones en la base de datos del fichero de tareas y detectaron la no emisión de las tareas correspondientes a la gama EWI4642 y que estas fueron debidas a que el componente BSXA5 no tenía asignado número de matrícula en el fichero de componente, razón por la que el programa no lo reconoció aunque la tarea se encontraba asignada y por lo tanto no se emitió/generó conforme a la frecuencia y código de ejecución asignados.

La central generó una orden de trabajo (PT-1021697) tras el suceso, para reemplazar los conectores hembra de las seis cabinas de la barra BSXA5 cuando llegasen los repuestos (la compra fue de diez repuestos); tras la ocurrencia del suceso solamente existía un conector hembra que pudiese ser utilizado, si bien no estaba cualificado como repuesto al haber sido sometido a diversas pruebas sísmicas, por lo que fue instalado con apertura de una Condición Anómala.

Se incluyen las acciones correctoras encaminadas a solucionar el fallo (en algunos casos estas acciones están relacionadas y repetidas con los fallos AL1-14-F0046 y AL1-14-F0059), que fueron básicamente las siguientes:

- AC-AL-14/2055 Realizado informe de determinación de causa RGM-14/030, y pendiente de realizar el informe RGM-14/052, se emite esta acción para poder cerrar la entrada, ya que las acciones correctivas asignadas se emitieron dentro de la entrada NCAL-14/6562.
- AC-AL-14/1673 Realizar comprobación en Fichero de Componentes y Fichero de Tareas de que no se encuentra algún componente más en la situación de la barra BSXA5 sin asignación de número de matrícula, verificando si tiene asignadas tareas y si éstas se están ejecutando. Por otra parte se verá cual es la causa de que esto haya ocurrido (Borrado de matrícula) y se estudiarán las soluciones para que no pueda volver a ocurrir.
- AC-AL-14/1903 Dar de alta en la base de datos de Regla de Mantenimiento un suceso, ocurrido el día 07/08/2014, que recoja un Fallo Funcional al Arranque del 5DG ante la imposibilidad de insertar el interruptor en la cabina BSXA5-2, como consecuencia de encontrarse partida el conector hembra de 24 pines del fondo de cabina.
- AC-AL-14/1668 Realizar por Oficina Técnica correcciones sobre el fichero de componente de la barra BSXA5, para que la tarea EWI4642 se emita/genere conforme a la frecuencia y código de ejecución que se establezcan por Mantenimiento Eléctrico.
- AC-AL-14/1824 Establecer inspecciones visuales del estado de los conectores de 24 pines en las cabinas BSXA5-1/2/3/4 después de realizar una maniobra con el interruptor.
- AC-AL-14/1829 Programar la revisión y en su caso la sustitución de los conectores de 24 pines de las cabinas BSXA5-5/6 durante el mantenimiento programado del 5GD.
- AC-AL-14/1825 Generación de tareas con frecuencia de 2P para revisión y en su caso sustitución de los conectores de 24 pines en cabinas de la barra BSXA5.
- AC-AL-14/1823 Ejecutar las órdenes de trabajo correspondientes a la PT-1021697 en las cabinas BSXA5-1/2/3/4 para la sustitución de los conectores de 24 pines del fondo de cabina.
- AC-AL-14/1670 Emisión de las órdenes de trabajo para proceder a la sustitución de los conectores de 24 pines de fondo de las cabinas BSXA5-1/3/4/5/6.
- AC-AL-14/1689 Verificar la eficacia de las acciones correctoras asignadas en el informe de determinación de causa RGM-14/030.

Suceso AL1-14-F0059. 20-10-2014. 4T2014. FA. Conector de 24 pines de fondo de la cabina BSXA5-2 roto y fuera de su posición (fallo funcional en el arranque del GD5 e indisponibilidad para el tren B de la unidad I).

Se considera que la causa básica de fallo del suceso AL1-14-F0059 se encontraba relacionada con la no disponibilidad como repuesto del conector de 24 pines de fondo de cabina en el momento de producirse el suceso AL1-14-F0046, lo que obligó a la instalación de un conector que había sido utilizado durante las pruebas de calificación sísmica de las cabinas y que se instaló provisionalmente el día 08/08/2014 con la emisión de la condición anómala CA-AL1-14/017, el cual fue encontrado roto en la fecha de este suceso AL1-14-F0059. También fue causa de un hallazgo verde por el CSN (CSN/AIN/AL0/15/1043).

Se incluyen las acciones correctoras más relevantes encaminadas a solucionar el fallo (en algunos casos estas acciones están relacionadas y repetidas con los fallos AL1-14-F0046 y AL1-14-F0062):

- AC-AL-15/040 Emisión de órdenes de trabajo para realizar la sustitución de los conectores macho de 24 pines en los interruptores / disyuntores BSXA5-51-1-2-3-4; BSXA5-52-RESERVA, BSXA5-52-5 y BSXA5-52-6.
- NC-AL-14/8548 Las acciones ya asignadas al suceso AL1-14-F0062 (NC-L-14/8548)

Suceso AL2-15-F0041. 16-07-2015. 3T2015. FO. Baja presión en el circuito de baja temperatura del motor 2 del diésel 4DG.

CNA considera que la causa directa de fallo ha sido baja presión de agua circuito de Baja Temperatura del Motor 2; tras observarse dicha baja presión, se verificó el funcionamiento del instrumento que había dado el disparo (presostato PS-9668-B) y su alimentación eléctrica, comprobándose que la baja presión habría sido real, por lo que se descartó un problema de actuación errónea del instrumento; decidiéndose entonces arrancar de nuevo el diésel para tratar de determinar la causa del problema provocando el fallo de éste (AL2-15-F0042).

Dichos fallos tuvieron lugar en la prueba de 24 horas del diésel 4DG, el primero de ellos (AL2-15-F0041) habiendo transcurrido 18 horas y 50 minutos, y sin que se viesen anomalías previas, ni que se escuchase ningún ruido anormal.

En fecha 30/03/2016 se ha recibido de  un informe preliminar de causa de los fallos AL1-15-F0041 y AL1-15-F0042 (MTRC-16025 Rev. A), el cual fué consultado por la inspección en la central, debido a su carácter propietario.

En dicho informe se menciona que la fractura del cigüeñal fue debida a fatiga por vibraciones torsionales en el cigüeñal y que éstas habían aflojado la tuerca de sujeción

del impulsor de la bomba, con lo que ésta dejó de funcionar, lo que ocasionó la baja presión de agua del circuito.

Suceso AL2-15-F0042. 17-07-2015. 3T2015. FA. Parada manual al detectarse ruido que fueron debidos a una fractura de cigüeñal en el motor 2 del diésel 4DG

Tras la ocurrencia del suceso, y ser revisado el motor dañado, se observó que el cigüeñal no se había roto, si bien tenía una fisura que afectaba a algo más del 50% de su sección.

Las vibraciones, causa común de los dos sucesos y que habrían llevado a una fatiga torsional, no habrían supuesto un incumplimiento en criterios de aceptación, pues en las pruebas mensuales y en las de 24 horas se las viene monitorizando, aunque no en continuo. Las vibraciones que se miden no incluyen las vibraciones torsionales.

Se revisaron, por la inspección, los resultados de la realización del PV de vibraciones IR2-PP-15.02, "Medida de vibraciones generador diésel GD4-4DG"

El motor dañado ha sido llevado a la sede de la empresa [REDACTED] a efectos de su análisis. Su revisión completa anterior había tenido lugar en 2010.

El diésel 4DG realmente ya tenía instalados unos dampers de atenuación de vibraciones torsionales. Éstas, actualmente y tras haber sido reemplazados los dos motores, han bajado, aun cuando en la etapa precedente no se habían observado anomalías. Se mencionó que en uno de los dampers la silicona interna parecía tener demasiada viscosidad.

Se incluyen las acciones correctoras más relevantes encaminadas a solucionar el fallo que fueron:

- Cambio del grupo diésel 4DG por uno que tenían de repuesto (dos motores y un generador).
- AC-AL-15/919 Solicitar informe al fabricante sobre las causas de fallo de los dos sucesos AL2-15-F0041 y AL2-15-F0042.
- AC-AL-15/921 Tras la recepción del informe del fabricante sobre las causas de los sucesos AL2-15-F0041 y AL2-15-F0042, revisar informe RGM-15/049 para reevaluar las causas de los fallos y acciones correctoras a implantar.
- AC-AL-15/922 Comprobar que el 4DG pasa satisfactoriamente sus pruebas periódicas mensuales y dos pruebas de funcionamiento continuo de 24 horas.
- ES-AL-15/766 Identificar las variables del 4DG (temperatura, presión, caudales, vibraciones, etc.) que actualmente son seguidas durante sus pruebas.

- AC-AL-15/930 Tras la identificación de las variables que se siguen actualmente y una vez conocidas las causas del fallo (determinadas por el fabricante), evaluar el seguimiento que se debe realizar sobre el 4DG.

Se aludió a la ocurrencia de un antecedente de rotura del cigüeñal de uno de los motores, en el año 2003. Por entonces estaban instalados los motores designados con las identificaciones 22 (que se averió entonces) y 27, los cuales fueron enviados a [REDACTED] siendo el primero de ellos allí reparado.

Los motores que se han instalado tras la ocurrencia del suceso AL2-15-F0042 son los designados con las identificaciones 50 y 51, que habían sido cualificados en el año 2005. Asimismo tras el suceso se procedió a instalar un nuevo alternador, con lo que el conjunto del actual 4DG (dos motores y un alternador) es de reciente instalación. Con ello, y tras las actividades subsiguientes al análisis de causa raíz, la central espera que no vuelvan a tener lugar sucesos como los ocurridos.

En fecha 30/03/2016 se ha recibido de [REDACTED] un informe preliminar, ya citado, de causa de los fallos AL1-15-F0041 y AL1-15-F0042 (MTRC-16025 Rev. A), el cual se consultó por la inspección en la central, debido a su carácter propietario.

En dicho informe se menciona que la fractura del cigüeñal fue debida a fatiga por vibraciones torsionales en el cigüeñal cuya causa podía atribuirse a pequeños desajustes de actuación entre los dos motores. El informe revisa otras posibles causas, descartando las debidas a problemas con los materiales.

En el informe también se analiza la posibilidad de controlar las vibraciones torsionales con la silicona de los dámpers que estos diésel tienen precisamente para evitarlas.

Habrà un Plan de Mejora con [REDACTED] que busca evitar que estos fallos puedan volver a ocurrir. El Plan implica tareas tanto para [REDACTED] como para CNA que sería quien las ejecutaría, básicamente. Hay reuniones cada tres meses de CNA con dicha empresa.

Las acciones para medir y controlar las posibles vibraciones torsionales y sus consecuencias en la fatiga de los materiales están todavía en estudio entre CNA y [REDACTED]. Está prevista la inmediata elaboración de un Plan de Mejora conjunto.

Finalmente se realizó un análisis de fallos para poder determinar si han existido posibles causas comunes con los fallos ocurridos. Este análisis está incluido en el apartado 4 del informe SE-15/003. La inspección revisó los fallos precedentes ocurridos en el 4DG, así como los fallos en los otros generadores diésel de Unidad 1 (2DG, y 5DG, que se asigna a ambas unidades) a partir de abril de 1997, fecha en la que se inició la Regla de Mantenimiento en C.N. Almaraz.

También bajo este epígrafe se estudia específicamente, las causas y acciones correctoras del paso a blanco del indicador de la Unidad 1 en el año 2006 aparecen analizados en el informe RGM-07/021 "Informe por la situación en blanco del índice de funcionamiento de los sistemas de mitigación (MSPI) de los generadores diésel de unidad 1 en el cuarto trimestre de 2006".

Se revisó el apartado 5 del informe SE-15/003, Rev. 1 denominado "análisis de causa común de los fallos del diésel" que hace un resumen examinando si existen causas origen comunes.

Habría existido, en cuanto a los sucesos que han dado lugar al indicador blanco actual y a la vista de lo expuesto, una causa común entre los sucesos AL1-14-F0062 y AL1-14-F0059, debido a problemas de mantenimiento preventivo en la barra BSXA5, y entre los sucesos AL2-15-F0041 y AL2-15-F0042, atribuibles a una misma causa en uno de los motores del diésel 4DG, no plenamente determinada; en tanto que el suceso AL2-13-F0014, de caudal de aceite de lubricación en su alternador, tiene los antecedentes AL2-04-F0007, AL2-05-F0014 y AL2-09-F0015, entre los que existe una relación de causa, que se considera suficientemente investigada.

Con respecto a tal análisis de causa común, CNA ha formado un grupo de trabajo multidisciplinar con el objeto de realizar dicho análisis para los fallos que dieron lugar al paso a blanco del indicador, haciéndolo extensivo a todos los generadores diesel de emergencia de C.N. Almaraz, y para realizar el seguimiento de las acciones correctoras asociadas a los fallos y proponer acciones para evitar la repetición de los mismos.

Por este grupo de trabajo se han emitido las acciones que se describen a continuación:

- ES-AL-16/211 asociada al suceso AL2-15-F0010. Estudiar la posibilidad de emitir tarea/gama para sustitución periódica del regulador de velocidad de los motores de los generadores diésel 1DG/2DG/3DG/5DG, siguiendo las recomendaciones del informe de avería del regulador del 2DG. Acción en curso.
- AC-AL-16/601 asociada a los sucesos AL1-14-F0046, AL1-14-F0062 y AL1-14-F0059. Definición y acopio de los repuestos necesarios para la revisión mecánica de los interruptores asociados al 5DG. Acción en curso.
- AC-AL-16/601. Emisión de comunicado para aumentar la tensión de flotación de las baterías del 5DG. Acción en curso.
- ES-AL-16/210. Obtención del trato de "cliente preferente" con  para tratar de agilizar los plazos y la calidad de las respuestas obtenidas por el suministrador, según los acuerdos alcanzados en las reuniones periódicas del grupo de trabajo de los generadores diesel de emergencia. Acción en curso.

- ES-AL-16/209. Adherencia al [REDACTED] según los acuerdos alcanzados en las reuniones del grupo de trabajo de los generadores diésel de emergencia. Acción en curso.
- ES-AL-15/774. Elaborar un informe que recopile todas las acciones tomadas sobre cada uno de los fallos ocurridos en los generadores diesel de emergencia. Acción cerrada con el informe ES-15/003.

Que finalmente tuvo lugar una reunión de cierre, con la asistencia de D. [REDACTED] (Director de la central), y otros representantes y técnicos de la central, en la que se repasaron las observaciones más significativas consideradas durante la inspección, expuestas con anterioridad en el texto de esta acta, resaltándose las actividades a emprender para evitar la recurrencia de posibles fallos que impliquen a la mecánica de los motores del diésel 4DG.

Que por parte de los representantes del Titular, se dieron las facilidades necesarias para el desarrollo de la inspección.

Que con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, modificada por la Ley 33/2007 de 7 de noviembre de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear y el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se firma y suscribe la presente Acta por duplicado en Madrid a 2 de junio de dos mil dieciséis.

[REDACTED]  
Fdo. [REDACTED]  
Inspector CSN

[REDACTED]  
Fdo. [REDACTED]  
Inspector CSN

-----  
**TRAMITE:** En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 55 del Reglamento citado, se invita a un representante autorizado de C.N. 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, 17 de Junio de 2016

P.

[REDACTED]

[REDACTED]  
Directora de Seguridad y Calidad



**COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION**

**DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

**Ref.- CSN/AIN/AL2/16/1083**



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083**  
*Comentarios*

**Comentario general:**

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada, ni aún a petición de terceros.

Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección.

Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083  
*Comentarios*

**Hoja 2 de 16, sexto párrafo:**

Dice el Acta:

*"Suceso AL2-13-F0014. 21-05-2003. Fallo en Operación (FO). No arrancan las bombas de aceite de lubricación de cojinetes del diésel 4DG."*

Comentario:

Donde se indica como fecha del suceso 21-05-2003 debería indicarse 21-05-2013.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083  
*Comentarios*

**Hoja 2 de 16, penúltimo párrafo:**

Dice el Acta:

*“CNA, después de hacer una revisión del sistema consideró que, aunque no se pudo determinar la causa directa del fallo, este se atribuyó a una posible falta de cebado. Se decidió hacer un retardo en el arranque de estas bombas por baja presión para asegurar que la tubería de suministro de aceite al cojinete del alternador complete su llenado y así prevenga los disparos de las bombas de lubricación por bajo caudal de aceite.”*

Comentario:

Se decidió hacer un retardo en el disparo de estas bombas por bajo caudal para asegurar que las tuberías de suministro de aceite a los cojinetes del alternador completen su llenado y así prevenga los disparos de las bombas de lubricación por bajo caudal de aceite



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083  
*Comentarios*

**Hoja 3 de 16, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“La inspección hizo una observación relacionada con la presentación de las acciones correctoras, pues éstas en el informe SE-15/003 antes citado vienen siendo las de mantenimiento y no la totalidad de las mismas, aspecto por el cual el informe no estaría totalmente completo. Esta valoración aplica igualmente a otros sucesos que se tratan en este acta.”*

Comentario:

Se ha emitido la acción ES-AL-16/419 para revisar el informe incluyendo la observación de la inspección relacionada con la presentación de las acciones correctoras.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083  
*Comentarios*

**Hoja 4 de 16, octavo párrafo:**

Dice el Acta:

*“En la inspección por planta en el edificio del 4DG se vio la disposición de estas bombas (hay un total de 32 bombas de inyección en el 4DG, 16 para cada motor, con una para cada cilindro).”*

Comentario:

Hay un total de 24 bombas de inyección en el 4DG para cada motor, con dos bombas para cada cilindro.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083**  
**Comentarios**

**Hoja 6 de 16, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“La tarea citada implica la revisión de las levas y del conector macho para la inserción en una de las cabinas de la barra XA5DG del diésel 5DG. La central aludió a que el retraso fue debido a una dilación en cuanto a la ejecución de la gama a la empresa contratada al efecto. La frecuencia de la tarea quedó establecida en 2P (esto es, cada dos paradas de recarga).”*

Comentario:

Siempre se ha tenido en cuenta como límite máximo de ejecución de las gamas de estos interruptores el mantenimiento recomendado por el fabricante quien en su manual, con referencia GEK39671F, recomienda intervalos de mantenimiento inferiores a 10 años o 10.000 accionamientos, no superándose ninguno de los dos datos. Tampoco se superó las 1000 actuaciones a las cuales el fabricante recomienda el reajuste de los contactos auxiliares.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL2/16/1083  
*Comentarios*

**Hoja 11 de 16, sexto a octavo párrafo:**

Dice el Acta:

*“En el informe también se analiza la posibilidad de controlar las vibraciones torsionales con la silicona de los dámpers que estos diésel tienen precisamente para evitarlas.*

*Habrá un Plan de Mejora con [REDACTED] que busca evitar que estos fallos puedan volver a ocurrir. El Plan implica tareas tanto para [REDACTED] como para CNA que sería quien las ejecutaría, básicamente. Hay reuniones cada tres meses de CNA con dicha empresa.*

*Las acciones para medir y controlar las posibles vibraciones torsionales y sus consecuencias en la fatiga de los materiales están todavía en estudio entre CNA y [REDACTED]. Está prevista la inmediata elaboración de un Plan de Mejora conjunto.”*

Comentario:

Se ha emitido la acción ES-AL-16/419 para solicitar a [REDACTED] un plan de mejora para evitar la repetitividad de los sucesos en el 4DG.

## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el "Trámite" del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/AL2/16/1083, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Almaraz, 18 y 19 de mayo del 2016, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Comentario general:** El comentario no modifica el contenido del acta.
- **Hoja 2 de 16, sexto párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 2 de 16, penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 3 de 16, tercer párrafo:** Se acepta el comentario, teniendo en cuenta que hay una errata en la referencia de la acción que es AC-AL-16/1026.
- **Hoja 4 de 16, octavo párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 6 de 16, tercer párrafo:** Se acepta el comentario. Aunque no modifica el contenido del acta.
- **Hoja 11 de 16, sexto a octavo párrafo:** Se acepta el comentario si se tiene en consideración que la acción ES-AL-16/419, citada en el comentario, es para tener el plan en la fecha que indica la acción y no para solicitarlo.

Madrid, 7 de julio de 2016

  
Fdo.:   
Inspector CSN

  
Fdo.   
Inspector CSN