

## ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED], D. [REDACTED], D<sup>a</sup> [REDACTED]  
D. [REDACTED] y D<sup>a</sup> [REDACTED], funcionarios del Consejo de Seguridad Nuclear, acreditados como inspectores,

**CERTIFICAN:** Que el día 22 de enero de dos mil dieciséis, se han personado en la Central Nuclear de Almaraz (en adelante CNA), situada en el término municipal de Almaraz (Cáceres). Esta instalación dispone de autorización de explotación concedida por el entonces Ministerio de Industria, Turismo y Comercio mediante Orden de siete de junio de dos mil diez para las dos unidades.

El objeto de la inspección fue recabar información sobre los fallos reiterativos ocurridos en la bomba del sistema de agua de servicios esenciales (ESW) SW1-PP-01B y se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en el procedimiento PA.IV.11 "*Inspecciones reactivas de investigación de incidentes en centrales nucleares*". Según se establece en dicho procedimiento la Inspección se realizó bajo un mandato de inspección establecido en la Nota de Evaluación del día 20/1/2016 que se adjunta a la presente acta como ANEXO I. El alcance de la inspección fue recogido en la agenda de inspección remitida previamente al titular y adjunta a la presente acta como ANEXO

II.

La inspección fue recibida por D. [REDACTED] director de CNA, quien manifestó conocer y aceptar la finalidad de la misma.

Adicionalmente, asistieron a la inspección en representación del titular de la instalación, a tiempo total o parcial, D. [REDACTED]

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

El titular manifestó que toda la información o documentación aportada durante la inspección tiene carácter confidencial y restringido, y sólo podrá ser utilizada a los efectos de esta inspección, a menos que expresamente se indique lo contrario.

De la información suministrada por el personal técnico de la instalación a requerimiento de la Inspección, así como de las comprobaciones realizadas directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes, en relación con los diferentes puntos de la agenda de inspección:

### Situación de la central

En la fecha de la inspección, la unidad 1 de CNA se encontraba en situación fuera de modo realizando las actividades de la 24 recarga de combustible (R124), el tren A del ESW se encontraba en descargo y el tren B operando. La unidad 2 se encontraba operando al 100% de potencia, con los dos trenes de ESW operables y en operación. La bomba común SWX-PP-01 se encontraba operable en reserva.

Los motores instalados en las bombas eran los siguientes:

- SW1-PP-01A: motor de nueva fabricación nº de serie 52873.
- SW1-PP-01B: motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-3.
- SW2-PP-01A: motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-4.
- SW2-PP-01B: motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-2.
- SWX-PP-01: motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-1.

### Descripción de los sucesos

Representantes del titular realizaron una presentación de la secuencia de sucesos y actuaciones relacionada con los fallos de los motores instalados en la bomba SW1-PP-01B que motivaron la presente inspección reactiva. A continuación se resume lo indicado por el titular:

- **Suceso nº 1**

El día 29/9/2015, tras detectar la existencia de ruidos anormales, el titular detuvo y declaró inoperable la bomba SW1-PP-01B, alineando en su lugar la bomba común del sistema SWX-PP-01. Tras comprobar en vacío que los ruidos tenían su origen en el motor instalado en la bomba, con número de serie 400472-5/3, se sustituyó el motor por el que se encontraba disponible en almacén, con número de serie 400472-5/5, recuperándose la operabilidad de la bomba el día 1/10/2015.

El motor con número de serie 401472-5/3 fue enviado a las instalaciones del fabricante ( ) para su revisión. Llevaba 26 meses en funcionamiento en la posición SW1-PP-01B.

- **Suceso nº 2**

El día 11/1/2016, a las 3:50, el titular paró la bomba de esenciales SW1-PP-01B al detectarse un incremento súbito de la señal de temperatura en el cojinete inferior del motor coincidente con un ligero aumento en la temperatura de devanados. La bomba se declaró inoperable y se alineó por tren B la bomba común. El mismo día 11, se desmontó el motor de la bomba (número de serie 403472-5/5) y se trasladó al muelle del edificio de turbinas de Unidad 1 para su revisión y análisis de datos de funcionamiento anteriores al fallo.

Se detectó que en el aceite del cojinete inferior había evidencias de pérdida de materiales. Una vez desmontado el motor de la bomba, se encontraron fundidas y gripadas las piezas correspondientes a la cara interior del anillo corta aceites del cárter del cojinete inferior (Lado Acoplamiento) y el mangón solidario al eje de la bomba.

Ante esa situación, el titular decidió acelerar el envío a planta del motor que se encontraba en las instalaciones de [REDACTED] (número de serie 401472-5/3). El día 13 se recibió el motor en planta, el cual tenía pendiente realizar la dedicación de algunos repuestos y piezas pendientes de su sustitución, incluyendo el conjunto del anillo corta-aceites. El titular realizó el montaje definitivo del motor instalando las piezas pendientes, algunas de las cuales fueron extraídas del motor fallado (número de serie 403472-5/5).

El día 14 se trasladó a su posición, siendo declarado operable ese mismo día a las 18:00 horas.

El motor fallado llevaba menos de 2.200 horas de funcionamiento. No se dispone de muestras de aceite de este motor antes del fallo ya que éste se produjo antes de cumplirse la periodicidad de la gama de cambio y análisis del aceite.

#### **Análisis de los fallos. Informes de determinación de causa**

- **Suceso nº 1**

El titular explicó las conclusiones del informe de referencia G\_IQC\_400472\_5-3 "Informe de avería del motor QRV 630 IA6 nº 400472\_5-3\_01-16", elaborado por la empresa [REDACTED]

[REDACTED] Este informe, que fue mostrado a la inspección, fue remitido el día 18/1/2016, y recoge un análisis de las anomalías detectadas.

En el informe se indica que dicho análisis se ha realizado a expensas de los datos históricos de funcionamiento del motor analizado, antes de la recepción del mismo por [REDACTED]

En el mencionado informe se detalla que en la inspección del estado del motor se encontró muy deteriorado el rodamiento de bolas [REDACTED] situado en el Lado Opuesto a Acoplamiento (LOA) –cojinete superior; la zona de contacto entre la pista interior de dicho rodamiento y su superficie de contacto con el mangón pivote estaba también dañada con huellas en el mismo.

Además se indica, que al inspeccionar la dimensión del diámetro exterior del mangón pivote LOA en la zona de contacto con el rodamiento [REDACTED] se comprobó que el diámetro del mismo no estaba de acuerdo al plano sino 0,19 mm por debajo de su medida teórica admisible.

Esta desviación ya fue observada en el dossier de montaje G-IQC\_QRV-630-IA6, en su revisión 3 de fecha 17/12/12 (que fue recibida por el titular junto al motor el 10/7/2013), considerándose aceptable en su momento, debido a que el rodamiento únicamente tiene como función la de guiado radial del motor. Estos valores fuera de tolerancias también son identificados en el informe G\_IQC\_400472\_5-3.

La Inspección comprobó que en dicho dossier también se encontraron fuera de tolerancia las medidas correspondientes a los diámetros del rodamiento [REDACTED] (LOA) y [REDACTED] (LA), lo que en su momento se consideró aceptable sin realizar ningún análisis adicional por parte del fabricante ni del titular a la recepción del motor.

La Inspección verificó, en los dosieres de montaje tras su renovación de los otros motores, que las holguras en los cojinetes superiores se encontraban dentro de las tolerancias permitidas.

El análisis del fallo incluye también un análisis por parte del fabricante del rodamiento [REDACTED] que identifica que la avería del mismo se encontraba en un estado muy avanzado y se había producido por el mecanismo de "vibración a rodamiento parado". La causa de que este mecanismo apareciera está en que, por la holgura excesiva del mangón pivote LOA, el rodamiento gira de manera irregular lo que hace que no se forme la correspondiente película lubricante entre los elementos rodantes y los caminos de rodadura, y se produce el contacto metálico entre ambos, así como pequeñas vibraciones con movimientos relativos entre los elementos rodante y los aros.

En dicho informe el fabricante también analiza una anomalía dimensional detectada en el cojinete inferior (Lado Acoplamiento –LA-): la parte de acero del corta aceite que se encaja y atornilla al soporte del cárter del cojinete se encontró fuera de medida, lo que provocaba que el corta aceite quedara posicionado con una holgura superior a la permitida por su diseño en el encaje con su soporte, no disponiendo de registros de verificación de esta medida en el reacondicionamiento de la máquina realizado en 2013.

En el informe se considera poco probable que la holgura detectada en el asiento del anillo corta-aceites del Lado Acoplamiento, situación no concéntrica con el soporte y posibilidad incrementada de roces contra el mangón del eje, pueda ser el origen del ruido detectado ya que se espera que, al ser el cierre de bronce, los eventuales contactos con el mangón produzcan un desgaste del cierre que generen una holgura suficiente para que esos roces dejen de existir.

El titular informó que, debido a la detección del error dimensional en esta pieza, se solicitó la fabricación de un nuevo conjunto de soporte y corta-aceites, quedando este hecho reflejado en un listado de piezas a sustituir que el fabricante remitió al titular el día 14/12/2015.

La conclusión final del análisis es que el evento fue debido a las holguras fuera de tolerancia del rodamiento radial superior.

- **Suceso nº 2**

El titular explicó las conclusiones del informe realizado por el fabricante, con número de referencia G\_IQC\_400472\_5-5 "Informe de avería del motor QRV 630 IA6 nº 400472\_5-5\_02-16", con fecha 20/1/2015, que contiene una versión inicial del informe sobre la avería del motor.

En el informe se indica que dicho análisis se ha realizado a expensas de los datos históricos de funcionamiento del motor analizado, antes de la recepción del mismo por [REDACTED]

En el informe se indica que, antes de la parada de la bomba, se detectó una subida rápida de temperatura en el termopar situado en el rodamiento inferior del motor y un ligero incremento (de unos 2°C) en la temperatura de sus devanados. El motor estuvo girando unos 15 minutos desde el momento del incremento de temperatura, alcanzándose valores muy superiores a 150°C (máxima escala del termopar). Antes del incremento de temperatura, los valores de caudales y presión de la bomba no muestran variaciones sensibles y el último resultado de medición de vibraciones (del 10/12/2015) da valores normales.

Al desmontar el motor, se encontró el rodamiento con marcas de rodillos en su pista interior (no rotativa), el mangón del lado acoplamiento junto con el disco regulador y el rodamiento inferior, desplazados de su posición con zonas rozadas con arrastre de material en el mangón y cuba de aceite consecuencia del contacto entre ellos, y el corta-aceite deformado y calado por su parte interior de bronce al mangón interior giratorio y su parte exterior de bronce calada también a su soporte de acero. Se revisaron los rodamientos del cojinete superior (Lado Opuesto Acoplamiento) y no se observaron fallos en los mismos.

En el informe se identifica como modo de fallo más probable un contacto brusco entre el anillo corta-aceite y el mangón interior, lo que produjo un gran calentamiento en la zona, la deformación del mangón y del cierre que quedaron finalmente calados (al ser la cara interior del cierre de bronce, se considera que el contacto tuvo que ser muy brusco para que el corta-aceite se deformase de esa manera después de tres meses de funcionamiento de la máquina). En el informe se postulan otros tres posibles mecanismos de fallo: un montaje incorrecto del machón que no hiciera tope contra la espera del eje, un deslizamiento del machón sobre el eje por falta de apriete en servicio; y un fallo en el rodamiento LA (UN 236).

El titular descarta estas hipótesis porque en las dos primeras el fallo se hubiera producido antes y se hubieran detectado incrementos de temperatura en los rodamientos, y el deterioro encontrado en el rodamiento no explica los fallos del resto de piezas.

Como causa del contacto entre el corta-aceite y el machón, se identifican 4 posibilidades diferentes, aunque ninguna de ellas concluyente: una sobrecarga o impacto de gran magnitud (aunque no se ha verificado ningún comportamiento anormal de la bomba), valores altos de vibración en el motor (aunque no se ha detectado nada anormal en su estado vibracional ni antes ni después del fallo), la introducción de un cuerpo extraño entre el corta-aceite y el mangón (algo altamente improbable en un motor estanco en funcionamiento), o un posible cortocircuito en el motor (descartado tras obtener valores correctos en las medidas de resistencia).

El informe propone seccionar el corta-aceite, actualmente calado en el mangón, y analizar la composición del aceite para detectar la posible presencia de un cuerpo extraño; enviar el rodamiento al proveedor para un análisis del estado del mismo, comprobar que no exista

ningún fenómeno degradatorio en el funcionamiento de esta bomba distinto al de las otras que someta a los motores un esfuerzo no considerado en el diseño original (dado que en esta misma bomba SW1-PP-01B estaba instalado el motor de número de serie 400472\_5-3, también rebobinado y puesto a punto por [REDACTED] anteriormente, y en el que se registró un deterioro del rodamiento radial superior, tal y como se refleja en el informe G\_IQC\_400472\_5-3), y establecer una monitorización de vibraciones en continuo.

La inspección constató que en el informe del fabricante no se valoró el hecho de que en el suceso nº 1, acaecido en el motor situado en la misma posición de la bomba, fue necesario sustituir el mismo componente (el anillo corta-aceites y su soporte) en el que se originó el incremento brusco de temperatura en este fallo. Tampoco se incluye esta circunstancia en la evaluación de operabilidad de las condiciones anómalas referidas más adelante.

El titular manifestó que en la fecha de la inspección se desconocían las causas por las cuales se produjo el comportamiento anómalo del sello de aceite que desencadenó el fallo del motor, descartando sin embargo que sus causas desconocidas estén relacionadas con el suceso nº 1. Para analizar las causas ha contratado a la empresa [REDACTED] como empresa independiente y especialista tanto en bombas como en motores.

Del análisis de los dos sucesos el titular concluye que son sucesos independientes con una causa directa diferente.

### **Renovación de motores y tareas de mantenimiento.**

El titular resumió las fechas en las que se realizaron las renovaciones de los motores y las horas de funcionamiento de los mismos:

- Motor de nueva fabricación nº de serie 52873: instalado en la posición SW1-PP-01A desde el año 2011, con más de 31000 horas de funcionamiento. El diseño del sello corta-aceite de este motor es diferente al del resto de motores, al tratarse de un sello de teflón.
- Motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-1: instalado en la posición SWX-PP-01, desde el 12/06/2014, con unas 500 horas de funcionamiento.
- Motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-2: instalado en la posición SW2-PP-01B desde el 27/05/2013. Estuvo instalado, tras su renovación, en la posición SW2-PP-01A desde el 8/11/2012 hasta el 5/4/2013, fecha en que fue enviado a reparar la resistencia de caldeo. Acumula más de 17000 horas de funcionamiento.

En este motor, durante la renovación, se instaló un estator que había estado en almacén más de 30 años, por lo que ha sufrido cierto envejecimiento que hace que los valores de aislamiento sean ligeramente inferiores a los del resto de motores, pero dentro de valores aceptables. De la revisión de los dosieres se detecta una desviación en la tolerancia del diámetro exterior del mangón inferior.

- Motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-3: instalado en la posición SW1-PP-01B desde el 25/07/2013 hasta el suceso nº 1 de septiembre de 2015. Actualmente, desde el 14/01/2016 vuelve a estar instalado en esa misma posición.

- Motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-4: instalado en la posición SW2-PP-01A desde 5/04/2013, con más de 19000 horas de funcionamiento.
- Motor reacondicionado nº de serie 400 472 5-5: instalado en la posición SW1-PP-01B desde el 1/10/2015 tras el suceso nº 1. En la fecha de la inspección se encuentra desmontado tras el suceso nº 2, con menos de 2.200 horas de funcionamiento.

La renovación de los motores fue realizada por la empresa [REDACTED] con garantía de calidad realizada por la empresa [REDACTED]. El titular puso a disposición de la Inspección los dosieres de montaje de los 5 motores.

El titular manifestó lo siguiente en relación con las tareas de mantenimiento a que son sometidos los motores tras su renovación:

- Mantenimiento mecánico
  - Gama MCM-6001, con una frecuencia de 10 años. Supone el cambio completo del motor por otro revisado. (Ver NOTA al final el acta) El motor retirado de servicio de acuerdo con la gama anterior será enviado a [REDACTED] para que realice su revisión general y mantenimiento.
  - Gama MMG-6001: “Revisión motores bombas de agua de servicios esenciales”. Rev. 4. Esta gama no tiene frecuencia asignada y su ejecución es “a demanda”, es decir, cuando se considera necesaria su aplicación por detectarse cualquier incidencia en un motor. Supone una revisión completa del motor e incluye el cambio de cojinetes y rodamientos y el control de holguras entre el sello corta-aceites y el machón.
  - Gama MLM-6001: “Cambio de aceite motores bombas agua de servicios esenciales”, Rev. 3. Su frecuencia de ejecución es de 6 meses o 2000 horas de funcionamiento (lo que ocurra antes).

Desde la renovación de los motores solo se había ejecutado la gama de cambio de aceite.

- Mantenimiento eléctrico: el titular manifestó que únicamente se hace mantenimiento predictivo, a cargo de la empresa [REDACTED] cada 2 recargas.

Adicionalmente, existe monitorización continua en sala de control de la temperatura de devanados y la temperatura de cojinetes de todas las bombas.

El titular informó, ante preguntas de la Inspección, que todos los cojinetes de los motores, tanto los superiores como el inferior, habían sido sustituidos por unos nuevos repuestos dedicados durante el proceso de renovación de los motores, llevado a cabo durante los años 2012-2013. Que cada vez que se realiza mantenimiento sobre el motor se sustituyen estos tres rodamientos. Sin embargo, tanto el sello corta-aceite como el mangón, no fueron sustituidos durante las renovaciones de los motores, por considerar el fabricante que no era necesario.

El titular manifestó que no existía ninguna recomendación del fabricante que estableciera una periodicidad para la sustitución de los sellos corta-aceite, a pesar de reconocer que se trata de un material consumible, por el hecho de ser de bronce, y estar diseñado para un posible desgaste por rozamiento, por lo que nunca se había cambiado en la operación de la central, siendo las

piezas instaladas antes de los fallos en todos los motores las originales de la puesta en marcha. (Ver NOTA al final del acta).

Asimismo indicó, que en todos los procesos de montaje de los motores y su renovación nunca se ha realizado ninguna medida sobre las holguras de montaje del anillo corta-aceite ni sobre estos componentes. (Ver NOTA al final del acta).

### **Resultados pruebas y monitorización de parámetros**

El titular presentó los resultados de las pruebas realizadas, de acuerdo con el procedimiento IRX-PV-20.02B "*Ensayo de la bomba de agua de servicios esenciales*", a la bomba en las que se han producido los incidentes antes y después del suceso, todos ellos con resultados aceptables.

- **Suceso nº 1**

11/9/2015: prueba completa con el motor nº de serie 5-3 instalado, antes del incidente.

1/10/2015: prueba tras instalar el motor nº de serie 5-5.

- **Suceso nº 2**

26/11/2015: prueba con el motor nº de serie 5-5 en esa posición.

15/1/2015: prueba completa realizada tras instalar el motor nº de serie 5-3.

Adicionalmente, el titular mostró las gráficas tendencias de vibraciones de los 5 motores desde su renovación o sustitución.

### **Experiencia operativa**

El titular indicó que no conocía experiencia operativa ni propia ni ajena en que se hubieran producido fallos en los motores ocasionados por el fallo del sello de aceite.

En relación con la experiencia propia de fallos de los cojinetes en las bombas de componentes, el titular indicó que el diseño de los cojinetes de esas bombas es completamente diferente a los de las bombas de esenciales.

### **Condiciones anómalas (CA) y medidas compensatorias del titular**

Durante la inspección se comentaron las CA abiertas por el titular como consecuencia de los sucesos objeto de la inspección.

Tras el suceso nº 2, el día 11/1/2016, el titular abrió tres CA, sobre la bomba común y de trenes A y B de unidad 2, respectivamente, en tanto se confirmaba que no había un fallo en modo común. Se consideró que, debido a que el motor de la bomba situada en el tren A de Unidad 1 es de diseño distinto, no se encontraba afectado por la posibilidad de fallo en modo común. En la Determinación Inmediata de Operabilidad se dice que "revisado su histórico de funcionamiento y pruebas no se encuentran indicios que cuestionen su operabilidad". En la condición anómala se establece un seguimiento dos veces por turno de los parámetros de

temperatura de las bombas en su panel de sala de control y se establece una comunicación al turno para llevar la Unidad 2 a Modo 5 en caso de no garantizar los dos trenes de SW operables.

El día 14 de enero, se completaron las Evaluaciones de Operabilidad de las CA, recogiendo las primeras informaciones de los análisis de los fallos de las bombas.

El día 15 de enero, el titular cerró las CA anteriores, sustituyéndolas por dos nuevas (una para cada unidad), de referencias CA-AL1/2-16/003, que engloban a todas las bombas de SW, vigentes en la fecha de la inspección. En estas nuevas CA se mantiene lo indicado en la Evaluación de Operabilidad anterior, concluyendo en relación al fallo del día 11/1/2016 que "se considera que el evento iniciador no está relacionado con los componentes fallados del motor" por lo que se trata de un evento particular e intrínseco al motor fallado y se tiene una expectativa razonable de que el funcionamiento de las bombas de SW sea correcto.

El titular manifestó que dichos análisis habían sido comentados telefónicamente con [REDACTED] como empresa experta en motores, considerándose adecuados, pero no aportó evidencia documental de dicha afirmación.

La inspección cuestionó que en la evaluación de operabilidad no se haya documentado la postura de [REDACTED] respecto a la expectativa razonable de operabilidad de los motores, en las distintas revisiones de las CA.

En la CA el titular establece un programa de medidas compensatorias frente a las situaciones de operación y recarga previstas:

- Se elimina la recomendación de llevar la unidad 2 a Modo 5 en caso de no garantizar los dos trenes de SW operables.
- Se establecen medidas para el caso de que se produzca un fallo adicional de cualquier motor. Si están disponibles las bombas de cada tren y la bomba común se analizará la causa del fallo en un plazo de 72 h y de no poder determinarse o estar relacionada con la Condición Anómala se iniciará la parada de ambas unidades. En el caso de que haya alguna bomba no disponible en el momento del fallo adicional el plazo se limitará a 24 h.
- Para la R124, durante el descargo del tren A, se decide no realizar la sustitución prevista del tramo de retorno de la refrigeración del generador diésel 1DG que implicaba drenar parcialmente el colector y declarar inoperable el tren A del sistema en ambas unidades, se pospone la realización de una modificación de diseño de sustitución de los cojinetes de las válvulas SW1-3609 y SW1-3610 y se posponen las inspecciones visuales de las cántaras de esenciales hasta la próxima recarga. También se indica que en los trabajos relacionados con el cumplimiento de la R.G.1.75 (proyecto INDESEL), que implican la descarga de las bombas de tren A del sistema SW de ambas unidades, la bomba común se alineará el tren A de la unidad a potencia (Unidad 2).
- Para la R124, durante el descargo de tren B, se evalúa la posibilidad de sí realizar la sustitución prevista del tramo de retorno de la refrigeración del generador diésel 3DG que implica drenar parcialmente el colector y declarar inoperable el tren B del sistema en ambas unidades, así como los trabajos del proyecto INDESEL equivalentes a los del otro tren.

El titular informó de nuevas medidas a raíz de las conclusiones de los análisis de causa de las averías, las cuales se iban a incorporar en una revisión de las Condiciones Anómalas:

- Se va a encargar a la empresa [REDACTED] un Análisis de Causa Raíz de fallo del 11/1/2016, con una reunión de lanzamiento de los trabajos prevista para el día 27 de enero.
- Se ha instalado un programa de medición de vibraciones en las bombas cada 15 días en lugar del periodo establecido de 3 meses que dio comienzo el día 20 de enero. Además, estaba en curso la instalación de un sistema de monitorización continua de vibraciones, mediante una alteración de planta, que sustituya a dicho programa. El mismo constará de 3 señales por bomba (correspondientes con los ejes vertical, horizontal y axial), todas en el punto más elevado del motor.
- Respecto al descargo del tren B, necesario por la existencia de puntos en las tuberías con espesor inferior al recomendado, el titular está realizando medidas adicionales de espesores en las tuberías afectadas, así como un análisis tensional detallado de los espesores mínimos que permitirá establecer un nuevo espesor mínimo recomendado en los puntos que han superado los valores de aceptación establecidos. De esta forma, condicionado a los resultados de las medidas de espesores que se obtengan en el descargo, no sería necesario realizar la sustitución del tramo de ESW que implica la inoperabilidad de los trenes B de ambas unidades.

Antes de abandonar las instalaciones, se mantuvo una **reunión de cierre**, con la asistencia de los inspectores y de las personas siguientes en representación de CNA: D. [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] en la que se repasaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección, las cuales se recogen a continuación:

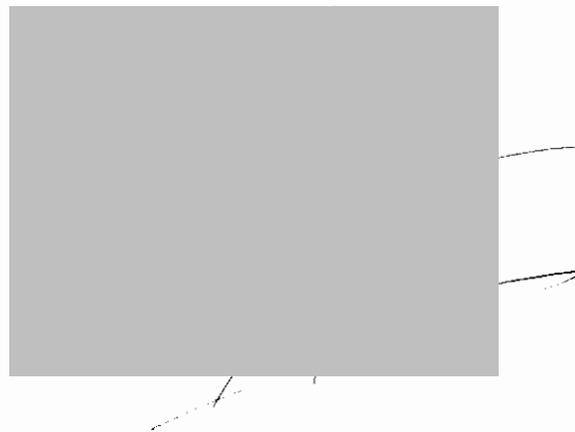
- La inspección indicó al titular que, con el contenido vigente en el momento de la inspección, no se consideraba que las Evaluaciones de Operabilidad de las Condiciones Anómalas sirvieran para establecer una expectativa razonable de operabilidad, lo que constituye una desviación. Para establecer dicha expectativa razonable de operabilidad, la inspección consideraba que era necesario incluir una valoración específica de que la anomalía encontrada en el anillo corta-aceites en el motor con número de serie 401472-5/3 está desligada del fallo posterior en el motor con número de serie 403472-5/5, así como una justificación técnica de la afirmación de que el origen del fallo del día 11/1/2016 no está en los componentes fallados del motor.
- La inspección considera una desviación el no haber analizado las desviaciones en las tolerancias de las medidas correspondientes a los diámetros del rodamiento [REDACTED] (LOA) y [REDACTED] (LA), mencionadas en el dossier de montaje del motor con número de serie 400472 5-3.

- La Inspección indicó que, en caso de que no se pueda concluir inequívocamente la causa del suceso nº 2 y que no existe ninguna relación con el sello de aceite, se deberá revisar el estado del sello de aceite en el resto de bombas en que no ha sido sustituido.
- La inspección indicó al titular que, una vez identificada la causa del fallo del día 29/9/2015, es necesario analizar si se trata de un suceso notificable según el criterio D3 (cualquier operación o condición no permitida por las ETF de la central).

NOTA: Tras la finalización de la inspección, el titular envió información adicional el 27 de enero y el 11 de febrero de 2016 que contradice lo manifestado por él en los párrafos marcados de esta acta.

Por parte de los representantes de la Central Nuclear de Almaraz se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección, salvo en la diligencia en la transmisión de información relevante para que fuera revisada durante la inspección y que se había indicado en el punto 5 de la agenda (ver anexo II) enviada al titular que se iba a requerir durante la misma.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980, reformada por la Ley 33/2007, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre la Energía Nuclear, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes en vigor, así como la/s autorización/es referida/s, se levanta y suscribe la presente acta por duplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 17 de febrero de dos mil dieciséis.



---

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

---

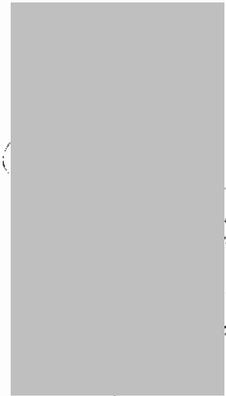
CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 2 de Marzo de 2016

## ANEXO II

### AGENDA DE INSPECCIÓN

**Fecha:** 22 de enero de 2016

**Inspectores:**



**Lugar:** Central nuclear de Almaraz

**Objeto:** Inspección reactiva por fallo reiterativo de la bomba SW1-PP-01B

1. Situación de la central en la fecha de la inspección.
2. Aclaraciones a la información contenida en la CA-AL1/2-16/003. Análisis de causas de los fallos.
3. Consulta de los informes de [REDACTED] y [REDACTED] sobre el fallo de los motores nº de serie 400 472 5-3 y 400 472 5-5.
4. Mantenimiento asociado a las bombas y motores del sistema ESW.
5. Histórico de trabajos en los cojinetes superior e inferior de las bombas del sistema ESW.
6. Resultados de últimas pruebas realizadas en las bombas.
7. Parámetros de vigilancia de los motores de las bombas. Consulta de datos históricos.
8. Experiencias operativas anteriores en CNA.



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

**Ref.- CSN/AIN/AL0/16/1073**



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
*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/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 1 de 14, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“El objeto de la inspección fue recabar información sobre los fallos reiterativos ocurridos en la bomba del sistema de agua de servicios esenciales (ESW) SW1-PP-01B y se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en el procedimiento PA.IV.11 "Inspecciones reactivas de investigación de incidentes en centrales nucleares". Según se establece en dicho procedimiento la Inspección se realizó bajo un mandato de inspección establecido en la Nota de Evaluación del día 20/1/2016 que se adjunta a la presente acta como ANEXO I. El alcance de la inspección fue recogido en la agenda de inspección remitida previamente al titular y adjunta a la presente acta como ANEXO II”*

Comentario:

No se considera que haya habido reiteración. Ver comentario a hoja 6 de 14, párrafos segundo y tercero.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 2 de 14, cuarto párrafo:**

Dice el Acta:

***“Suceso nº 1***

*El día 29/9/2015, tras detectar la existencia de ruidos anormales, el titular detuvo y declaró inoperable la bomba SW1-PP-01B, alineando en su lugar la bomba común del sistema SWX-PP-01. Tras comprobar en vacío que los ruidos tenían su origen en el motor instalado en la bomba, con número de serie 400472-5/3, se sustituyó el motor por el que se encontraba disponible en almacén, con número de serie 400472-5/5, recuperándose la operabilidad de la bomba el día 1/10/2015.”*

Comentario:

El día 29 de septiembre de 2015 a las 19:50 horas se paró la bomba SW1-PP-01B de forma preventiva y se alineó la bomba SWX-PP-01 por tren B, emitiéndose la PT 1079017. El día 30 de septiembre de 2015 se preparó el descargo 1-PRO-2361/2015 ya que se optó por devolver el motor al tecnólogo para peritaje y se colocó, declarándose inoperable la bomba a las 06:00 horas.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 4 de 14, primer párrafo:**

Dice el Acta:

*“La Inspección comprobó que en dicho dossier también se encontraron fuera de tolerancia las medidas correspondientes a los diámetros del rodamiento [REDACTED] (LOA) y [REDACTED] (LA), lo que en su momento se consideró aceptable sin realizar ningún análisis adicional por parte del fabricante ni del titular a la recepción del motor.”*

Comentario:

Ver comentario a Hoja 11 de 14, primer párrafo.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
***Comentarios***

**Hoja 4 de 14, sexto párrafo:**

Dice el Acta:

*“El titular informó que, debido a la detección del error dimensional en esta pieza, se solicitó la fabricación de un nuevo conjunto de soporte y corta-aceites, quedando este hecho reflejado en un listado de piezas a sustituir que el fabricante remitió al titular el día 14/12/2015.”*

Comentario:

Como se comentó en la inspección, el que el corta aceites estuviera más desgastado en un diámetro que en otro no implica que falle sino que está descentrado y se desgasta más en una zona que otra.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 6 de 14, segundo a tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“La inspección constató que en el informe del fabricante no se valoró el hecho de que en el suceso n° 1, acaecido en el motor situado en la misma posición de la bomba, fue necesario sustituir el mismo componente (el anillo corta-aceites y su soporte) en el que se originó el incremento brusco de temperatura en este fallo. Tampoco se incluye esta circunstancia en la evaluación de operabilidad de las condiciones anómalas referidas más adelante.*

*El titular manifestó que en la fecha de la inspección se desconocían las causas por las cuales se produjo el comportamiento anómalo del sello de aceite que desencadenó el fallo del motor, descartando sin embargo que sus causas desconocidas estén relacionadas con el suceso n° 1. Para analizar las causas ha contratado a la empresa [REDACTED] como empresa independiente y especialista tanto en bombas como en motores.”*

Comentario:

Como se recoge en la evaluación de operabilidad de la condición anómala referenciada en el acta, las causas de los ruidos anormales fueron debidas al deterioro del rodamiento como consecuencia de que la holgura entre el rodamiento radial superior y el machón L.O.A. era mayor que la contemplada en plano, defecto que era coherente con el comportamiento del rodamiento planteado por [REDACTED]. El hecho de que el corta aceite estuviera desgastado adquiriendo una forma ovalada no implica su fallo sino que su forma de desgaste ha sido consecuencia de su descentramiento respecto al eje, de hecho no se observan en él signos de calentamiento ni durante la operación del motor se observó incrementos de temperatura.

Dado que el evento ocurrido en septiembre de 2015 fue debido al daño del rodamiento radial L.O.A. por causas perfectamente conocidas y el de enero de 2016 por una inadecuada interacción entre corta aceite y machón L.A. no se consideró necesario hacer referencia al desgaste del corta aceite pues su comportamiento en cuanto al desgaste había sido normal en base a su instalación. De hecho comprobaciones adicionales posteriores han corroborado el hecho de que sean dos sucesos no relacionados.

No obstante, se considera que se debe mantener la condición anómala en tanto no se haya completado un análisis detallado de la causa del fallo del motor de referencia 400472 5-5.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
*Comentarios*

**Hoja 7 de 14, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“La renovación de los motores fue realizada por la empresa [REDACTED] con garantía de calidad realizada por la empresa [REDACTED]. El titular puso a disposición de la Inspección los dosieres de montaje de los 5 motores”*

Comentario:

La Garantía de Calidad no fue realizada por [REDACTED] sino por [REDACTED]. [REDACTED] actuó como representante del cliente.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 7 de 14, quinto párrafo:**

Dice el Acta:

*“- Gama MCM-6001, con una frecuencia de 10 años. Supone el cambio completo del motor por otro revisado. (Ver NOTA al final el acta) El motor retirado de servicio de acuerdo con la gama anterior será enviado a [REDACTED] para que realice su revisión general y mantenimiento”*

**Hoja 11 de 14, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“NOTA: Tras la finalización de la inspección, el titular envió información adicional el 27 de enero y el 11 de febrero de 2016 que contradice lo manifestado por él en los párrafos marcados de esta acta.”*

Comentario:

La gama MCM-6001 en el plan de mantenimiento actual vigente se halla como tarea con una frecuencia de 10 años.

La revisión general mecánica y eléctrica del motor se hace en los talleres del tecnólogo con procedimientos del suministrador.

Esta información no se ha visto rectificada posteriormente.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
*Comentarios*

**Hoja 7 de 14, noveno párrafo:**

Dice el Acta:

"- *Mantenimiento eléctrico: el titular manifestó que únicamente se hace mantenimiento predictivo, a cargo de la empresa [REDACTED] cada 2 recargas*"

Comentario:

Se entregó en mano durante la inspección la siguiente tabla con las tareas y la frecuencia del Mantenimiento Eléctrico que se realiza a los motores de SW, remarcando que el mantenimiento predictivo y su análisis es realizado por [REDACTED]

EIV5481	1A	Coordinar y supervisar la limpieza de las rejillas y cámaras de aspiración y descarga de aire de los refrigerantes del motor.
EXA5483	10A	Desconexión eléctrica del motor y posterior conexasión una vez montado el motor por Mantenimiento Mecánico.
EYY5481	2R	Con motor parado medir: indi polar, corriente de aislamiento , fugas por cabezas, tang. delta y capacidad, descargas parciales, parame de evalu y absorcion-reabsorcion. [REDACTED]
EZK5485	10A	Enviar el motor a fábrica para su limpieza, revisión y recuperación.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 7 de 14, penúltimo a segundo párrafo de la hoja siguiente:**

Dice el Acta:

*“El titular informó, ante preguntas de la Inspección, que todos los cojinetes de los motores, tanto los superiores como el inferior, habían sido sustituidos por unos nuevos repuestos dedicados durante el proceso de renovación de los motores, llevado a cabo durante los años 2012-2013. Que cada vez que se realiza mantenimiento sobre el motor se sustituyen estos tres rodamientos. Sin embargo, tanto el sello corta-aceite como el mangón, no fueron sustituidos durante las renovaciones de los motores, por considerar el fabricante que no era necesario.*

*El titular manifestó que no existía ninguna recomendación del fabricante que estableciera una periodicidad para la sustitución de los sellos corta-aceite, a pesar de reconocer que se trata de un material consumible, por el hecho de ser de bronce, y estar diseñado para un posible desgaste por rozamiento, por lo que nunca se había cambiado en la operación de la central, siendo las piezas instaladas antes de los fallos en todos los motores las originales de la puesta en marcha. (Ver NOTA al final del acta).*

*Asimismo indicó, que en todos los procesos de montaje de los motores y su renovación nunca se ha realizado ninguna medida sobre las holguras de montaje del anillo corta-aceite ni sobre estos componentes. (Ver NOTA al final del acta).”*

**Hoja 11 de 14, tercer párrafo:**

Dice el Acta:

*“NOTA: Tras la finalización de la inspección, el titular envió información adicional el 27 de enero y el 11 de febrero de 2016 que contradice lo manifestado por él en los párrafos marcados de esta acta.”*

Comentario:

Ver comentario a Hoja 11 de 14, primer párrafo.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073  
*Comentarios*

**Hoja 9 de 14, cuarto y quinto párrafo:**

Dice el Acta:

*“El titular manifestó que dichos análisis habían sido comentados telefónicamente con [REDACTED] como empresa experta en motores, considerándose adecuados, pero no aportó evidencia documental de dicha afirmación.*

*La inspección cuestionó que en la evaluación de operabilidad no se haya documentado la postura de [REDACTED] respecto a la expectativa razonable de operabilidad de los motores, en las distintas revisiones de las CA”*

Comentario:

En la Condición anómala se consideró relevante aportar la opinión que [REDACTED] emitió durante una conversación telefónica y que no suponía un dictamen definitivo. De hecho como se comentó en la inspección y figura en el acta se había programado una evaluación detallada del suceso por [REDACTED] evaluación de la que ha sido enviada copia al CSN el 22.2.16 en la que se refleja una posición similar a la que ha venido planteando C. N. Almaraz.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/I6/1073**  
*Comentarios*

**Hoja 9 de 14, sexto y séptimo párrafo:**

Dice el Acta:

*“En la CA el titular establece un programa de medidas compensatorias frente a las situaciones de operación y recarga previstas:*

- Se elimina la recomendación de llevar la unidad 2 a Modo 5 en caso de no garantizar los dos trenes de SW operables.”*

Comentario:

La citada recomendación se sustituye por un paquete de medidas, entre ellas la parada de las dos unidades de CNA si fallase un nuevo motor y no se pudiese descartar que el fallo no estuviera relacionado con la CA en el plazo definido.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
*Comentarios*

**Hoja 10 de 14, primer a cuarto párrafo:**

Dice el Acta:

*“El titular informó de nuevas medidas a raíz de las conclusiones de los análisis de causa de las averías, las cuales se iban a incorporar en una revisión de las Condiciones Anómalas:*

- *Se va a encargar a la empresa [REDACTED] un Análisis de Causa Raíz de fallo del 11/1/2016, con una reunión de lanzamiento de los trabajos prevista para el día 27 de enero.*
- *Se ha instalado un programa de medición de vibraciones en las bombas cada 15 días en lugar del periodo establecido de 3 meses que dio comienzo el día 20 de enero. Además, estaba en curso la instalación de un sistema de monitorización continua de vibraciones, mediante una alteración de planta, que sustituya a dicho programa. El mismo constará de 3 señales por bomba (correspondientes con los ejes vertical, horizontal y axial), todas en el punto más elevado del motor.*

Comentario:

El análisis de causa raíz de [REDACTED] ya ha sido editado y enviado al CSN con fecha 22-02-16.

Igualmente se ha comunicado que ya se encuentra instalado el sistema de monitorización continua de vibraciones.



## ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073

### Comentarios

#### Hoja 10 de 14, sexto párrafo:

Dice el Acta:

- *“La inspección indicó al titular que, con el contenido vigente en el momento de la inspección, no se consideraba que las Evaluaciones de Operabilidad de las Condiciones Anómalas sirvieran para establecer una expectativa razonable de operabilidad, lo que constituye una desviación. Para establecer dicha expectativa razonable de operabilidad,, la inspección consideraba que era necesario incluir una valoración específica de que la anomalía encontrada en el anillo corta-aceites en el motor con número de serie 401472-5/3 está desligada del fallo posterior en el motor con número de serie 403472-5/5, así como una justificación técnica de la afirmación de que el origen del fallo del día 11/1/2016 no está en los componentes fallados del motor.*

Comentario:

De las manifestaciones de la Inspección reactiva en la reunión de cierre, el Titular no interpreta que las *Evaluaciones de Operabilidad de las Condiciones Anómalas no sirvieran para establecer una expectativa razonable de operabilidad* sino que se recomendaba la revisión de la Evaluación de Operabilidad para reflejar consideraciones sobre porqué el evento iniciador del fallo no estaba relacionado con los componente fallados del motor, lo que se llevó a cabo, revisando la Condición Anómala el día 29 de enero para incorporar la nueva información disponible obtenida del proceso de análisis del fallo ocurrido y aclaraciones adicionales.

Como se manifestó en la Inspección reactiva y en la reunión posterior mantenida en día 2.2.16, la evaluación de operabilidad se basa en dos niveles de defensa en profundidad:

■ **1º Expectativa razonable de que las bombas cumplan con su función de seguridad fundamentada en:**

La causa del primer evento fue debida al fallo del rodamiento radial superior por un efecto de vibraciones en rodamiento parado, achacable a una desviación en las holguras con el machón, circunstancia que no se da en el resto de motores.

La causa del segundo evento fue debida a un contacto brusco del corta aceite con el machón inferior, no habiéndose podido determinar aún las causas por las que se produjo.

No hay razones que relacionen un incidente con otro y, por tanto, pensar que hay una fiabilidad reducida en el resto de los motores.

■ **2º Expectativa razonable de que el sistema cumpla con su función de seguridad en caso de algún fallo en el primer nivel:**

Se establecen medidas compensatorias y restricciones operativas en tanto se confirma la causa origen:

C.L.O. más restrictivas que las contempladas en las ETF,s de manera que se garantice siempre 5 bombas disponibles o llevar las dos unidades a parada en caso de fallo en alguna de ellas y que no se descarte su relación con la C.A.

Refuerzo de la monitorización de las vibraciones de las bombas de manera que pudiera permitir el adelanto de la detección de alguna anomalía.

El titular considera que las incidencias en los motores ocurridos en septiembre de 2015 y enero de 2016 han tenido causas totalmente distintas y no relacionadas: fallo del rodamiento del cojinete radial superior en el primer caso y anomalía de origen desconocido que produce gripaje de piezas del cojinete radial inferior en el segundo, tal y como se indica en el acta de reunión del CSN con referencia CSN/ART/CNALM/ALO/1602/01,



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
*Comentarios*

En estas condiciones el titular entiende que las bombas no se encuentran en situación de fiabilidad reducida, no hay una causa común que pudiera dar lugar al fallo de los motores de las bombas actualmente instaladas en la central y, en consecuencia, concluye que existe una expectativa razonable de operabilidad para esas bombas.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073  
*Comentarios*

**Hoja 10 de 14, último párrafo:**

Dice el Acta:

- *La inspección considera una desviación el no haber analizado las desviaciones en las tolerancias de las medidas correspondientes a los diámetros del rodamiento [REDACTED] (LOA) y [REDACTED] (LA), mencionadas en el dossier de montaje del motor con número de serie 400472 5-3.*

Comentario.

Con posterioridad a la Inspección el Titular remitió al CSN con fecha 5.2.16 el Informe TJ-16/004. En este informe se concluye que, aunque no se realizaron controles dimensionales de los alojamientos en carcasa de los rodamientos durante el proceso de renovación de los motores, puesto que en el resto de medidas de los parámetros obtenidas, se cumple con los márgenes aplicables a los parámetros críticos de montaje, se puede considerar que el montaje ha sido adecuado y las desviaciones observadas no afectan al adecuado funcionamiento de los motores.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073**  
**Comentarios**

**Hoja 11 de 14, segundo párrafo:**

Dice el Acta:

- *La inspección indicó al titular que, una vez identificada la causa del fallo del día 29/9/2015, es necesario analizar si se trata de un suceso notificable según el criterio D3 (cualquier operación o condición no permitida por las ETF de la central)."*

Comentario.

Se ha realizado el análisis de notificabilidad en el que se concluye que el suceso no es notificable por D3 ya que se considera que no hay ninguna evidencia de que el motor haya estado inoperable por un tiempo mayor que el permitido en base a lo siguiente:

1. La función del cojinete deteriorado no es crítica, ya que se trata de un cojinete radial y que, en teoría, no recibe esfuerzos salvo por vibraciones radiales (que no es el caso) o pequeñas irregularidades geométricas. De hecho, la mayor parte del tiempo el cojinete no giraba, y los ruidos aparecían cuando, esporádicamente, se producía el giro del mismo, debido a lubricación deficiente.
2. Las rondas de operación se realizan todos los turnos, y no se había detectado ese ruido en los días anteriores. Por tanto, es de suponer que había aparecido, en el turno en que se detectó o en el turno anterior, tras la ronda del auxiliar de operación.
3. El motor lleva funcionando desde que se instaló en la bomba en julio de 2013, supuestamente con las mismas holguras, las cuales son de origen, y ha permanecido funcional y operable durante muchas horas de funcionamiento.
4. De acuerdo con el histórico de funcionamiento de este motor, ha habido otras ocasiones en las que han aparecido ruidos anormales. Concretamente, en octubre del 97, febrero del 98, octubre del 98, noviembre de 2003 y mayo de 2011. En algunos casos, se ha efectuado un cambio de cojinete, tras lo cual desaparecía el ruido, aunque la holgura, supuestamente, seguía existiendo, y el motor ha funcionado durante miles de horas sin problemas



## ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/16/1073

### Comentarios

#### **Hoja 11 de 14, tercer y cuarto párrafo:**

Dice el Acta:

*“Nota: Tras la finalización de la inspección, el titular envió información adicional el 27 de enero y el 11 de febrero de 2016 que contradice lo manifestado por él en los párrafos marcados de este acta*

*Por parte de los representantes de la Central Nuclear de Almaraz se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección, salvo en la diligencia en la transmisión de información relevante para que fuera revisada durante la inspección y que se había indicado en el punto 5 de la agenda (ver anexo II) enviada al titular que se iba a requerir durante la misma.”*

Comentario:

Como se pone de manifiesto en la presentación que se hizo al CSN, de la que se le entregó copia, la evaluación del evento y el histórico de comportamiento de los motores se basó en su funcionamiento desde que fueron renovados los motores ya que no había constancia de comportamientos anómalos significativos previos a su renovación salvo los relacionados con su envejecimiento. De hecho la inspección manifestó que solo quería información del comportamiento de los motores tras su renovación.

En base a ese periodo de tiempo se analizó el suceso y se informó a la inspección. No obstante, dado que el suceso no ha quedado totalmente esclarecido en su origen, C. N. Almaraz ha seguido investigando sobre el comportamiento de los motores desde su puesta en servicio, lo que ha dado lugar a que se disponga de información adicional que ha sido puntualmente transmitida al CSN, no solo los días 27 de enero y 11 de febrero como dice el acta sino en otras ocasiones, como por ejemplo en la reunión del día 2 de febrero, donde se les informó que se habían detectado ruidos anormales en el motor 400472 5-3 en 1997 y 2003 por mal comportamiento del rodamiento radial L.O.A.

Como en todo proceso de análisis según se van investigando nuevas fuentes se va obteniendo nueva información y es por tanto lógico que se transmita información adicional que en algún caso puede ser diferente a la comentada en la inspección al evaluarse periodos de tiempo distintos. Lo que en ningún caso ha ocurrido es que la información transmitida cuestione la evaluación de operabilidad hecha, sino todo lo contrario, como ocurre con el evento del motor 400472 5-3, que los nuevos datos aportados confirman la evaluación hecha y desligan el suceso del acaecido en enero de 2016.

Se quiere remarcar que toda la información adicional suministrada ha sido siempre a iniciativa del Titular.

En todo momento ha sido intención de C. N. Almaraz mantener puntualmente informado al CSN de los datos y comprobaciones realizadas como lo refleja el plan de actuación presentado el 2 de febrero de 2016 de cuyo desarrollo se está informando al CSN, según los compromisos adquiridos en la reunión de referencia CSN/ART/CNALM/ALO/1602/01.

Por tanto se considera que no hubo falta de diligencia en la transmisión de información y que se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.

## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el TRÁMITE del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/AL0/16/1073, correspondiente a la inspección reactiva realizada en la Central Nuclear de Almaraz, para recabar información sobre los fallos reiterativos ocurridos en la bomba del sistema de agua de servicios esenciales, PA.IV.11 “Inspecciones reactivas de investigación de incidentes en centrales nucleares”, los Inspectores que la suscriben declaran:

### Comentario General.

Se admite el comentario. No modifica el contenido del acta.

### Hoja 1 de 14, tercer párrafo.

No se acepta el comentario. Los fallos fueron considerados reiterativos porque sucedieron en la misma bomba en un corto intervalo de tiempo, además de que la pieza en la que se originó el segundo fallo se encontró fuera de tolerancia en el primero, lo que motivó la inspección reactiva. El titular no había establecido en el momento de la inspección ni ha establecido en la fecha de redacción de esta diligencia la causa del segundo fallo, por lo que no se podía descartar que fueran reiterativos. Adicionalmente, se considera que el titular entra en contradicción dado que si en aquel momento (fecha de la inspección) no consideraba ocurrencia de fallo reiterativo, entonces no hubiera sido necesario emitir la Condición Anómala.

### Hoja 2 de 14, cuarto párrafo.

Se acepta parcialmente el comentario. No se acepta el término “parada preventiva” de la bomba, dado que los ruidos anormales detectados podían ser síntomas de fallo de la misma, como posteriormente se pudo comprobar. En consecuencia tampoco se acepta que en el periodo transcurrido entre las 19:50h del día 29 de septiembre de 2015 y las 6:00h del día 30 de septiembre de 2015 se pudiera considerar operable la bomba, con los síntomas de fallo presentes. La inoperabilidad de la misma ya no dependía únicamente de la colocación del descargo.

Se modifica el contenido del acta, quedando redactado el párrafo:

El día 29/9/2015 a las 19:50h, tras detectar la existencia de ruidos anormales, se paró la bomba SW1-PP-01B alineando en su lugar la bomba SWX-PP-01 por tren B, emitiéndose la PT 1079017. El día 30/09/2015 se preparó el descargo 1-PRO-2361/2015, declarándose inoperable la bomba a las 06:00h. Tras comprobar en vacío que los ruidos tenían su origen en el motor instalado en la bomba con número de serie 401472-5/3, se

sustituyó el motor por el que se encontraba disponible en almacén con número de serie 403472-5/5, recuperándose la operabilidad de la bomba el día 1/10/2015. El motor con el ruido anómalo fue enviado a las instalaciones del tecnólogo ( ) para su análisis y peritaje. Este motor llevaba 26 meses en funcionamiento en la posición SW1-PP-01B.

Hoja 4 de 14, primer párrafo.

No hay ningún comentario al primer párrafo de la hoja 11 de 14. No se considera este comentario.

Hoja 4 de 14, sexto párrafo.

No se acepta el comentario. No aporta ninguna información que corrija o aclare el contenido del párrafo comentado.

Hoja 6 de 14, segundo a tercer párrafo.

No se acepta el comentario. Lo recogido en el acta responde a lo tratado durante la inspección. El hecho de que la causa del fallo de septiembre no sea el desgaste del cortaceite, no excluye de la necesidad de análisis de este hecho en el fallo de enero, teniendo en cuenta que el origen del mismo se encuentra en dicha pieza.

Hoja 7 de 14, tercer párrafo.

Se acepta el comentario.

Hoja 7 de 14, quinto párrafo.

No se acepta el comentario. Tal y como indicó el titular el 11 de febrero las actividades programadas, en función de las características del trabajo, pueden tener asociadas un documento (GAMA) o no, y en este caso, la actividad de cambio completo del motor por otro revisado se realiza con la tarea EZK-5485 para la que el titular dispone de fecha de planificación prevista y no de documentación.

Hoja 7 de 14, noveno párrafo.

Se acepta el comentario. No modifica ni contradice el contenido del acta.

Hoja 7 de 14, penúltimo a segundo párrafo de la hoja siguiente.

No hay ningún comentario al primer párrafo de la hoja 11 de 14. No se considera este comentario.

Hoja 9 de 14, cuarto y quinto párrafo.

No se acepta el comentario. La información que se encuentra en el párrafo anterior del acta y a la que se refiere la conversación telefónica con [REDACTED] es la siguiente:

“...en relación al fallo del día 11/1/2016 que “se considera que el evento iniciador no está relacionado con los componentes fallados del motor” por lo que se trata de un evento particular e intrínseco al motor fallado y se tiene una expectativa razonable de que el funcionamiento de las bombas sea el correcto”.

Contrariamente a lo que se afirma en el comentario, el informe de evaluación detallada del suceso de [REDACTED] enviado al CSN el 22.2.2016 no confirma la posición de C.N. Almaraz recogida en el acta de que el evento iniciador no está relacionado con los componentes fallados del motor.

Hoja 9 de 14, sexto y séptimo párrafo.

Se acepta el comentario. No modifica ni contradice el contenido del acta.

Hoja 10 de 14, primer a cuarto párrafo.

Se acepta el comentario. No modifica ni contradice el contenido del acta.

Hoja 10 de 14, sexto párrafo.

No se acepta el comentario. La inspección puso de manifiesto que el contenido de las Evaluaciones de Operabilidad vigentes no servía para establecer una expectativa razonable de operabilidad. La inspección consideró que dicha expectativa de operabilidad existía en base a la información que el titular había transmitido verbalmente considerando que el evento iniciador del fallo de enero no estaba relacionado con los elementos fallados del motor, a pesar de que dicha información no se encontraba documentada técnicamente en las condiciones anómalas vigentes. En el momento de redacción de esta diligencia el titular no ha aportado dicha justificación técnica.

Respecto al punto 1º del comentario, a fecha de la firma de esta diligencia el titular desconoce la causa raíz del fallo ocurrido en enero de 2016, como ya se ha indicado anteriormente en esta diligencia.

Hoja 10 de 14, último párrafo.

No se acepta el comentario. Aunque aclara el contenido del acta, el análisis realizado es posterior a la emisión de las condiciones anómalas, por lo que en el momento de emitirlas no se disponía del mismo.

Hoja 11 de 14, segundo párrafo.

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

Hoja 11 de 14, tercer y cuarto párrafo.

No se acepta el comentario. El titular debió disponer de la información que se requirió durante la inspección reactiva y que no fue comunicada a los inspectores, además de que esta información era necesaria para establecer la expectativa razonable de operabilidad que el titular había considerado que existía. Tal y como se indica en el acta, la primera "determinación inmediata de operabilidad" del día 11/1/2016 se realizó en base a que "revisado su histórico de funcionamiento y pruebas no se encuentran indicios que cuestionen su operabilidad", por lo que la inspección ha de considerar que el titular ya había realizado dicha revisión en el momento de la inspección. La afirmación que se hace en el comentario de que "la inspección manifestó que sólo quería información del comportamiento de los motores tras su renovación" es falsa. El hecho de que durante la inspección el titular afirmara reiteradamente, sin duda alguna, aspectos que han resultado contradictorios motivó que la inspección no contemplara determinadas líneas de investigación que podrían haber originado conclusiones y desviaciones adicionales a las expuestas en la presente acta de inspección.

Madrid, 17 de marzo de 2016

[Redacted signature]

Inspector

[Redacted signature]

Fdo.

Inspectora

[Redacted signature]

Fdo.

Inspector

[Redacted signature]

Fdo.

Inspectora

[Redacted signature]

Fdo.

Inspector