

ACTA DE INSPECCION

D^a [REDACTED], actuando como Inspectoras del Consejo de Seguridad Nuclear, acompañadas por el también Inspector **D.** [REDACTED],

CERTIFICAN: Que se han personado los días 7 al 9 de febrero de 2011 en el emplazamiento de la Central Nuclear de Vandellós II (CNVA2), la cual dispone de Autorización de Explotación concedida por Orden Ministerial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de fecha 21 de julio de 2010.

Que la Inspección fue recibida por **D^a** [REDACTED] (Licenciamiento), **D.** [REDACTED] (Servicio de Química y Radioquímica) y **D.** [REDACTED] (Gestión de Proyectos, Sistemas y Componentes).

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

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

Que el objeto de la Inspección era la verificación de la implantación de las acciones relativas a la limpieza y acondicionamiento químico del Sistema de Refrigeración de

las Salvaguardias Tecnológicas, del plan de acción establecido por el titular en la carta de referencia CNV-L-CSN-5307 de mayo de 2010, "Plan de acción para la recuperación del caudal del sistema de refrigeración de salvaguardias tecnológicas (EJ) de CN Vandellós II (ING-10022 rev. 0)", de acuerdo con la Agenda de Inspección enviada previamente a la central.

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

Acondicionamiento de las tuberías del Sistema EJ durante la parada por recarga nº 17

Que durante la parada de recarga 17ª, el titular de la central ha programado una limpieza de las tuberías de ambos trenes del sistema EJ. Esta actividad tiene por objetivo eliminar completamente la capa de óxidos y depósitos generada en la superficie interior de las tuberías.

Que los representantes de la central explicaron que con el fin de determinar el origen exacto de la degradación manifiesta, cuatro laboratorios, Instituto Químico , realizaron análisis químicos, metalográficos y bacteriológicos de los depósitos de las paredes de la tubería, así como de probetas de metal obtenidas de un tramo desmontado de la línea de recirculación (no clase).

- Que a petición de la Inspección, los representantes de CNVA2 mostraron los informes de los análisis realizados por dichos laboratorios. Según los resultados de los estudios realizados por , se identifica que se está produciendo un fenómeno de corrosión bajo depósitos asociado con la presencia de cloro.
- Que una vez analizada la naturaleza de los depósitos y conocido el origen de la degradación de la tubería, el laboratorio  estableció el tratamiento de limpieza química a realizar.

Así, según manifestaciones de los representantes de la central, se realizaron primeramente ensayos en régimen estático con 4 soluciones de limpieza, de las cuales el bifluoruro amónico resultó ser la más eficaz. No obstante, debido a

problemas de tratamiento de los residuos generados por la utilización de este compuesto, la solución retenida fue ácido cítrico al 5%.

En una segunda fase, las probetas ya limpias químicamente fueron sometidas a diferentes tratamientos de pasivación química. La solución retenida fue molibdato sódico al 35%.

Finalmente, con el fin de confirmar los resultados obtenidos en régimen estático, se realizaron ensayos en régimen dinámico. Por carta de referencia 21/DV-072-10 del 05/05/2010,  transmitió a CNVA2 los resultados de las pruebas de limpieza química y pasivación post-limpieza de la tubería del sistema EJ. De acuerdo con lo indicado por esta carta, los resultados confirman la viabilidad de las operaciones propuestas.

Que las condiciones retenidas para realizar el ensayo de limpieza fueron:

- Agente activo: ácido cítrico al 5%.
- T_{trabajo} : 50°C.
- Tiempo_{circulación}: el necesario hasta la estabilización de la concentración de hierro en la disolución ácida.

Las condiciones retenidas para realizar el ensayo de pasivación fueron:

- Agente activo: molibdato sódico al 35%.
 - T_{trabajo} : ambiente
 - pH: 9.0 – 9.5
 - Tiempo_{circulación}: 6 h.
- Que los representantes de la central indicaron que la limpieza química se realiza en tuberías de 24" del sistema EJ de ambos trenes, desde la descarga de las bombas hasta los cambiadores de calor y su correspondiente retorno a las torres, y que otros componentes del sistema afectados por corrosión serán limpiados mecánicamente por hidroláser igualmente durante la parada de recarga en curso.
- Que las actividades de limpieza química/pasivado de la tubería del sistema EJ han sido contratadas a la empresa 

- Que a petición de la inspección, el titular entregó copia de los siguientes documentos:

- Instrucción de trabajo relativa a la limpieza química del tren A del sistema de salvaguardias tecnológicas de CNVA2, revisión 0, aprobada con fecha 10/12/2010, propiedad de [REDACTED]
- Instrucción de trabajo relativa al lanzamiento de *pigs* en el tren A del sistema de salvaguardias tecnológicas de CNVA2, revisión 0, aprobada con fecha 10/12/2010, propiedad de [REDACTED]
- Instrucción de trabajo relativa a la pasivación del tren A del sistema de salvaguardias tecnológicas de CNVA2, revisión 0, aprobada con fecha 21/12/2010, propiedad de [REDACTED]

[REDACTED] Que la aplicación de estos documentos fue autorizada por el Director de la central el 27/01/2011, de acuerdo con lo establecido por la revisión 4 el procedimiento A-106 "Autorización de procedimientos externos" de CNVA2.

[REDACTED] que los representantes de la central indicaron que existen los mismos documentos de aplicación al tren B del sistema EJ.

- Que la Inspección comprobó el estado de algunas de las Acciones Correctivas establecidas por CNVA" en relación con la problemática del Sistema EJ, estando cerradas las relacionadas con:

- Inspección de tuberías: en la Acción Correctiva 09/4660/23, se abrió la disconformidad 09-5040 con el fin de realizar la medida de espesores en ocho codos del sistema EJ y programar inspección periódica de los mismos; en la Acción Correctiva 09/4660/45 se indica que en el momento de cierre de la acción no se han obtenido datos que indiquen que haya pérdidas de espesor relevantes causadas por la corrosión debajo de los "tubérculos" hallados en las líneas del sistema EJ.
- Análisis de los resultados de las evaluaciones de expertos y análisis de experiencias operativas relacionadas.

➤ Preparación de especificación para petición de ofertas para la limpieza del EJ: en la Acción Correctiva 09/4660/34, se indica que se ha preparado la especificación de referencia STV-ECS-PV-396

- Que el 07/02/2011 se iniciaron las operaciones de limpieza química del tren A. A las 11h comenzó a calentarse el sistema y a las 19h de ese día empezó la adición del ácido cítrico. Las temperaturas medidas a esa hora en la impulsión y en el retorno de las bombas fueron de 42.5°C y 39.5°C respectivamente. Tras dos horas de recirculación de la disolución ácida los técnicos de [REDACTED] comenzaron a medir los parámetros de control establecidos, a saber, concentración de hierro (por valoración con EDTA), temperatura (con termómetro infrarrojos) y % de acidez (por volumetría). Las muestras así analizadas fueron tomadas en la impulsión de las bombas y analizadas cada hora, siguiendo la instrucción técnica de limpieza de [REDACTED]

A las 8h del día 08/02/2011 se habían adicionado 14000 kg de ácido cítrico. Los valores de pH medidos durante la limpieza ácida del tratamiento oscilan entre 2.15-2.90 unidades de pH. El valor medio del % acidez de la disolución de lavado es de 4.56%.

A las 15h30 del mismo día comenzó el lavado con agua de pH ligeramente básico (adición de amónico) del circuito.

- Que la Inspección apuntó que existía una diferencia entre el pH con el que se realizaron los ensayos en laboratorio, fijado en 3.5, y el valor medio medido en condiciones de trabajo, en torno a 2.5.

Que tras preguntas de la Inspección los representantes de la central indicaron la nula incidencia en el acero al carbono de la tubería del EJ de una disolución de un ácido como el cítrico, a concentraciones inferiores al 5%, $pH_{disolución} \approx 2.5$ y $T_{trabajo} \approx 50^{\circ}C$.

- Que el apartado 1 "Cálculo de la tasa de corrosión" del Anexo 7 de la instrucción de trabajo de limpieza seguida, indica cómo determinar la pérdida de peso de una probeta y así la tasa de corrosión. Este mismo apartado señala que los resultados

de las plaquetas de corrosión indican el ataque que han sufrido las superficies de los equipos, considerándose normal para este tipo de tratamientos pérdidas de metal de hasta 1.5 mg h/cm².

Que a instancias de la Inspección los técnicos de [REDACTED] confirmaron a CNVA2 que habían introducido plaquetas de corrosión en el sistema antes de comenzar el tratamiento químico del mismo. Los resultados de la tasa de corrosión calculada se recogerán en el informe que dicha empresa transmitirá a CNVA2 relativo a las actividades de limpieza química realizadas durante la recarga. Se acordó que el titular de la central enviará una copia de dicho informe al CSN.

Que finalizado el decapado ácido de la tubería, se vació el sistema y se desmontó un pequeño tramo de tubería para comprobar el estado de la misma tras el choque ácido.

Que los inspectores verificaron que el interior de la tubería presentaba un aspecto más limpio que antes del tratamiento químico, si bien se observaba algún área con un color ocre propio de corrosión.

- Que tras el baño de la tubería con ácido cítrico, se enjuagó el sistema con una disolución básica conseguida mediante la disolución de 3200 L de amoníaco en agua.

Que a este respecto, los inspectores señalaron a CNVA2 la existencia de un error en la instrucción técnica de limpieza. Este documento indica que tras la fase de ataque ácido el sistema debe enjuagarse con agua hasta que el pH de entrada sea igual al pH de salida. La inyección de amoníaco tras el lavado ácido no se indica. Se acordó que CNVA2 solicitará a [REDACTED] que modifique dicha instrucción, a fin de tener una trazabilidad apropiada de las actividades y agentes químicos con los que el sistema EJ ha sido tratado.

- Que la segunda fase del programa de limpieza del sistema EJ la constituye el arrastre de agua y otras sustancias sueltas en el interior de la tubería. Este arrastre se lleva a cabo mediante un volumen cilíndrico de goma-espuma de diámetro nominal el de la tubería, esto es 24". Este dispositivo, denominado *pig*, se

introduce manualmente en la tubería, y mediante la inyección de aire en el sistema a una P_{trabajo} de 8kg/cm^2 se fuerza el avance del mismo a través de la tubería. De acuerdo con la instrucción de lanzamiento de *pigs*, se considera esta segunda fase finalizada cuando los *pigs* salen del sistema secos y no hay presencia de sólidos arrastrados del interior de la tubería.

- Que el lanzamiento de *pigs* en el tren A comenzó el 09/02/2011. Siguiendo lo establecido por la instrucción de trabajo correspondiente, el primer lanzamiento en cada una de las líneas de impulsión y retorno de cada uno de los trenes A y B del sistema EJ, el empuje del *pig* por la tubería debe realizarse a una $P_{\text{trabajo}} < 8\text{ Kg/cm}^2$, a fin de arrastrar la máxima cantidad de agua y sólidos.

Que los representantes de CNVA2 mostraron a la Inspección los dispositivos montados para la realización de estas operaciones. La inspección pudo verificar la salida de agua durante el paso del primer *pig* a través de la línea de impulsión del tren A.

Que los inspectores indicaron al titular que las fotografías realizadas durante la salida de los *pigs* deben formar parte del informe de actividades de limpieza que la empresa  transmitirá a CNVA2.

- Que la última etapa del programa de acondicionamiento químico del sistema EJ previsto para la recarga nº 17 es la pasivación química de las tuberías.

Que a preguntas de la Inspección, los representantes de CNVA2 explicaron que la pasivación se realiza mediante la recirculación de una solución de molibdato sódico con una concentración de 3000 ppm, a $\text{pH}=9.0-9.5$ y temperatura ambiente. La instrucción de trabajo correspondiente indica que el tiempo de recirculación de la solución debe ser de 8 horas.

- Que tras preguntas de la Inspección, el titular de la central indicó que antes de realizar la pasivación de las tuberías, el servicio de mantenimiento, pruebas e inspecciones, MIP, va a realizar una inspección visual del interior de la tubería, para verificar el estado de la misma tras la limpieza. El MIP se pronunciará sobre la aceptabilidad del estado del sistema para su operación.

Que los inspectores indicaron al titular que imágenes recogidas durante tal inspección deben formar parte del informe de actividades de limpieza que CNVA2 transmitirá al CSN.

Acondicionamiento químico del agua del Sistema EJ durante su operación

Que a preguntas de la Inspección, los representantes de CNVA2 explicaron que los principales cambios en el tratamiento químico del sistema EJ con respecto del acondicionamiento químico seguido durante el primer ciclo de operación del sistema, ciclo 17 de operación de la central, son los siguientes:

- No adición del inhibidor catódico PBTC, cuya degradación genera fosfatos que se depositan en las paredes de la tubería del sistema en forma de fosfato cálcico.
 - Al ser el agua que circula por el sistema EJ osmotada, la concentración de cationes está controlada. Por ello, CNVA2 ha decidido no adicionar ningún otro inhibidor de corrosión catódico.
 - Incrementar la concentración de molibdatos como inhibidor anódico hasta concentraciones comprendidas entre las 175 - 200 ppm.
 - Establecer un límite máximo para la concentración total de iones cloruros, bromuros y sulfatos.
 - Operar con un pH comprendido entre 8.2- 8.7.
 - Dosificación del inhibidor de corrosión de cobre, tolitriazol, para proteger los cambiadores de calor.
- Que la dosificación de cualquier otro producto para mejorar el tratamiento contra la corrosión deberá disponer de una evaluación de seguridad para asegurar la compatibilidad con los materiales del sistema y con el resto de productos dosificados, y que en el caso de accidentes base de diseño tal producto no formará precipitados en las superficies de los cambiadores de calor, de manera que se asegure la función de diseño del sistema durante 30 días, sin aporte de agua a la balsa.

- Que además, para garantizar el aporte de oxígeno en disolución necesario para proteger la capa de pasivación formada por los molibdatos en la superficie de la tubería, el sistema EJ se operará en dinámico. En todo momento deberá estar en servicio una de las bombas de recirculación EJ-P02 A/B. En caso de indisponibilidad de ambas deberán arrancarse las bombas principales.
- Que en cuanto al tratamiento biológico del sistema EJ, el titular indicó que la solución acordada es el la adición alternada de hipoclorito sódico con otros biocida no oxidantes, tales como el dióxido de cloro, el peróxido de hidrógeno, ozono o radiación ultravioleta.
- Que la concentración de cloruros derivada de la dosificación de hipoclorito se controlará mediante la purga de la balsa.
- Que en cuanto al control de la legionela, se continuarán realizando los choques semestrales requeridos por la legislación, siguiendo las recomendaciones del suministrador.
- Que los representantes de la central manifestaron haber implantado la mayor parte de estas modificaciones durante el ciclo de operación 17 y que la experiencia operativa hasta el momento ha sido positiva.
- Que se mostró a la Inspección una copia del borrador de la revisión 4 del procedimiento ICQ- 11 "Control químico del sistema EJ".
- Que tras su revisión, los inspectores indicaron siguientes puntos a modificar:
 - Apartado 6.1: clarificación del origen del agua de aporte al sistema.
 - Apartado 7.2: revisión de los niveles de acción.

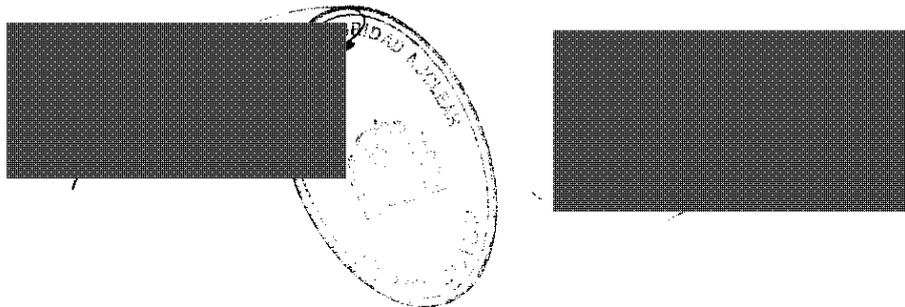
Que los representantes de la central acordaron integrar dichos comentarios en la revisión 4 de dicho procedimiento.

- Que se mostró a la Inspección el borrador de la revisión 1 del informe "Problemática de corrosión en el Sistema EJ". Este documento actualiza los resultados de las investigaciones realizadas por CNVA2 para determinar las causas de la pérdida de caudal, detalla las acciones programadas para la recuperación de

dicho caudal y detalla finalmente el nuevo tratamiento químico del sistema EJ, descrito así mismo en el procedimiento PQC-11.

Que por parte de los representantes de la Central Nuclear de Vandellós 2 se dieron las necesarias facilidades para la actuación de la inspección.

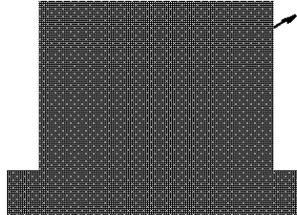
Que, con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y, a los efectos que señalan las Leyes 15/1980 de 22 de abril de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear y 33/2007 de 7 de noviembre de Reforma de la Ley 15/1980 Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y el Permiso referido, se levanta y suscribe la presente Acta, por triplicado en Madrid y en la Sede del Consejo de Seguridad Nuclear, a 23 de marzo de 2011.



TRÁMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se invita a un representante autorizado de C.N. Vandellós 2, para que con su firma, lugar y fecha manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

Estamos conformes con el contenido del acta CSN/AIN/VA2/11/764 teniendo en cuenta los comentarios adjuntos.

L'Hospitalet de l'Infant a dieciocho de abril de dos mil once.



Director General ANAV, A.I.E.

En relación con el Acta de Inspección arriba referenciada, consideramos oportuno realizar las alegaciones siguientes:

- **Página 1, cuarto párrafo. Comentario:**

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.

- **Página 2, último párrafo. Comentario:**

Donde dice, "... de las cuales el bifloruro amónico resultó ser la más eficaz."

Debería decir, "... de las cuales **la combinación de ácido cítrico al 5% con bifloruro amónico resultó ser la más eficaz.**"

- **Página 3, primer párrafo. Comentario:**

Donde dice, "...problemas de tratamiento de los residuos generados por la utilización de este compuesto, la solución retenida fue ácido cítrico al 5%."

Donde dice, "...problemas de tratamiento de los residuos generados por la utilización de este compuesto, la solución **finalmente escogida fue únicamente ácido cítrico al 5%.**"

- **Página 3, segundo párrafo. Comentario:**

Donde dice, “*La solución retenida fue molibdato sódico al 35%.*”.

Debería decir, “*La solución óptima fue molibdato sódico al 0,35%.*”.

- **Página 5, quinto párrafo. Comentario:**

Donde dice, “*Que las condiciones retenidas para realizar el ensayo de pasivación fueron:*

- *Agente activo: molibdato sódico al 35%.* ”.

Debería decir, “*Que las condiciones retenidas para realizar el ensayo de pasivación fueron:*

- *Agente activo: molibdato sódico al 0,35%.* ”.

- **Página 6, segundo párrafo. Información adicional:**

Se informa que para el envío del informe de la limpieza química al CSN, se ha abierto una acción en la Entrada PAC 11/2601.

- **Página 6, penúltimo párrafo. Información adicional:**

Se informa que para la modificación de la Instrucción técnica de limpieza de [REDACTED] para corregir los errores indicados en el acta, se ha abierto una acción en la Entrada PAC 11/2601.

- **Página 7, último párrafo. Comentario:**

Donde dice, “*... MIP, va a realizar una inspección visual del interior de la tubería, para verificar...*”.

Debería decir, “*... MIP, va a realizar una inspección visual de las zonas accesibles del interior de la tubería, para verificar...*”.

- **Página 7, último párrafo. Información adicional:**

En relación con lo indicado “*El MIP se pronunciará sobre la aceptabilidad del estado del sistema para su operación*”, se indica que durante la inspección del CSN de los días 15 al 17 de febrero sobre actividades relacionadas con el programa general de inspección en servicio durante la 17ª parada de recarga (CSN/AIN/VA2/11/760), se mostró a la inspección el informe de resultados, donde se concluye que el examen había sido satisfactorio, no observándose deterioros ni incrustaciones en la línea.

- **Página 9, segundo párrafo. Comentario:**

Donde dice, "...Que en cuanto al tratamiento biológico del sistema EJ, el titular indicó que la solución acordada es el la adición alternada de hipoclorito sódico con otros biocida no oxidantes, tales como el dióxido de cloro, el peróxido de hidrógeno, ozono o radiación ultravioleta."

Debería decir, "...Que en cuanto al tratamiento biológico del sistema EJ, el titular indicó que la solución acordada es la adición alternada de hipoclorito sódico (**adiciones puntuales**) con otros biocidas y algicidas orgánicos (no oxidantes). Se tiene previsto hacer ensayos con otros biocidas oxidantes alternativos al hipoclorito como dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno, etc. También estudiar la viabilidad de utilización de sistemas de radiación ultravioleta como agente esterilizante."

- **Página 9, penúltimo párrafo. Información adicional:**

Donde dice, "... de la revisión 4 del procedimiento IQC-11 "Control químico del sistema EJ"."

Debería decir, "... de la revisión 4 del procedimiento PQC-11 "Control químico del sistema EJ"."

- **Página 9, penúltimo párrafo. Información adicional:**

Se informa que dicho procedimiento se revisó incluyendo los comentarios de la inspección, y que fue remitido al CSN mediante correo electrónico de fecha 24/02/2011.

- **Página 9, último párrafo. Información adicional:**

Se informa que la revisión 1 del citado informe una vez formalizada fue remitida al CSN mediante correo electrónico de fecha 24/02/2011.

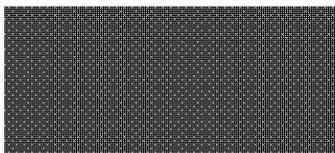


DILIGENCIA

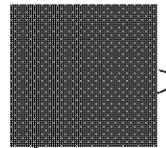
En relación con los comentarios formulados en el "Trámite" del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/ALO/11/914, correspondientes a la inspección realizada a la Central Nuclear de Almaraz, el día 14 de abril de dos mil once, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Comentario general:** Se acepta el comentario, aunque se hace constar que tanto la publicación del acta de inspección como el contenido de la información aparecida en dicha publicación no es competencia de los inspectores firmantes.
- **Hoja 3 de 8, primer y segundo párrafo:** Se acepta el comentario, sin modificar el contenido del Acta.
- **Hoja 4 de 8, tercer párrafo:** Se acepta el comentario, sin modificar el contenido del Acta.
- **Hoja 5 de 8, tercer párrafo:** Se acepta el comentario, sin modificar el contenido del Acta.
- **Hoja 7 de 8, tercer párrafo:** Se acepta el comentario, sin modificar el contenido del Acta.

Madrid, 7 de junio de 2011



Fdo : 
Inspector CSN



Fdo: 
Inspector CSN