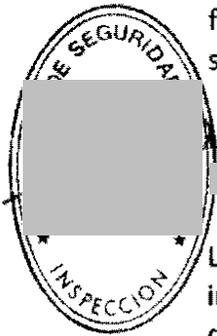


## ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED] Inspector Residente del Consejo de Seguridad Nuclear en la Central Nuclear Vandellós-II,

CERTIFICA:

Con objeto de analizar las causas y circunstancias acerca del suceso detectado el día 21.07.2018 en la instrumentación de vigilancia neutrónica rango extendido, N50B/51B, y el suceso de disparo de reactor, por señal de la instrumentación de flujo neutrónico, rango fuente, durante las maniobras para alcanzar Modo 3, realizó una inspección monográfica sobre ambos sucesos.



La Inspección fue recibida por los Sres. D. [REDACTED] (Director de Central), D. [REDACTED] (Jefe de Explotación) y otros representantes del Titular de la Instalación.

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 que el Titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

De la información suministrada por el personal técnico de la instalación, a requerimiento del Inspector, así como de las comprobaciones documentales realizadas, resultó:

### Antecedentes y descripción cronológica de los hechos.

La CN Vandellós-II disponía por diseño original de la instrumentación de vigilancia neutrónica, rango extendido, post-accidente (N50/51). Todo el rango de vigilancia era cubierto por dos escalas de medición; una del rango fuente y la otra del rango intermedio. Cada una de estas cubría diez décadas de potencia, en escala logarítmica.

La escala de rango fuente cubría una potencia desde  $10^{-9}$  hasta  $10^{-2}$  %, indicada en valores de cuentas por segundo (cps) en el margen de  $10^{-1}$  a  $10^6$  cps. La escala de rango intermedio cubría la potencia desde  $10^{-3}$  hasta 200 %. Existiendo entre ambas dos décadas de solape.

El diseño original contempló la instalación de toda la instrumentación asociada en dos cabinas, A-74/75, ubicadas ambas en el edificio de Control, cota +108, cercanas a la Sala de

Control principal. La medida directa del flujo neutrónico se producía en una cámara de fisión, ubicada en una zona externa a la vasija del reactor.

La cabina A-74 se asignó al tren A de seguridad, canal I de protección, asociada a la cámara de fisión N-50, alimentada eléctricamente desde la fuente de instrumentación vital BIV1. La cabina A-75 se asignó al tren B de seguridad, canal IV de protección, asociada a la cámara de fisión N-51, alimentada eléctricamente desde la fuente de instrumentación vital BIV4.

Asimismo entre ambas cámaras de fisión y las cabinas A-74/75 el sistema disponía de dos conjuntos preamplificadores, uno por tren, ubicados en la parte externa de la penetración eléctrica de salida de Contención, en el edificio de Auxiliar. La misión de estos conjuntos era la de adaptar la alta impedancia de la señal de salida a valores adecuados para las cabinas.

Posteriormente a la explotación del diseño descrito y como consecuencia de la aplicación de las Instrucciones de Seguridad del CSN, IS-27 "Criterios generales de diseño en Centrales Nucleares" y la IS-30 "Requisitos del programa de protección contra incendios en Centrales Nucleares", la C.N. Vandellós-II modificó ese diseño para dar cumplimiento a las citadas Instrucciones de Seguridad, mediante acuerdo de referencia CSN/C/SG/VA2/15/03.

La modificación aprobada por el Titular fue la PCD V-35577-2 "Sustitución de la cabina de tren B del rango extendido (A-75 inferior) y su electrónica asociada", consistente en la sustitución de la instrumentación ubicada en la cabina A-75 por otra de nuevo diseño que sería ubicada en la cota +114 del edificio de Control, en una nueva cabina, CL-707. También se contempló la sustitución del conjunto preamplificador, ubicándolo en la misma zona del edificio de Auxiliar. Con esta PCD el sistema N51, tren B, quedaría separado físicamente del sistema N50, tren A.

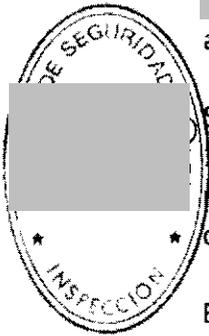
Además la modificación permitiría el envío de las señales de esa instrumentación de rango extendido al panel de parada remota, tren B, sin pasar por Sala de Control, dando cumplimiento a las mencionadas Instrucciones. En resumen, del tren B del sistema se mantendría la cámara de fisión original y su cableado asociado, hasta la salida de Contención. El resto de elementos sería de nuevo diseño.

Los elementos del diseño original fueron suministrados en su momento por el fabricante [REDACTED]. Los elementos del nuevo diseño, para el tren B, serían suministrados por el fabricante [REDACTED]. El proceso de adjudicación y especificación del nuevo diseño lo realizó el Titular para poder implantar la modificación durante la Recarga 22 (VR-22).

Durante la VR-22 el Titular procedió a desmontar la cabina del conjunto preamplificador, tren B, para sustituirla por la nueva cabina (NM-0051B) ya que las dimensiones eran superiores por lo que el PCD V-35577-2 contempló la eliminación de la cabina del preamplificador original. El ruteado de los cables entre el nuevo preamplificador y la cabina CL-707 también se incluyó en el nuevo diseño.

El Titular validó ambas cabinas (preamplificador y CL-707) para los criterios sísmicos y ambientales requeridos así como para la calificación electromagnética requerida en la RG 1.180. Todo ello incluido en la evaluación de seguridad, ESD-2599, revisión 1. La conclusión final de la misma fue que la PCD V-35577-2 no requería autorización previa, por parte de la Administración, para su implantación. La implantación final del PCD fue el día 04.07.2018.

En relación con las pruebas funcionales, una vez finalizadas las tareas de instalación de la modificación de diseño, el Titular consideró suficiente la realización de los procedimientos PMV-084B/D, adaptando las instrucciones a lo especificado en el manual del fabricante [REDACTED], junto con las pruebas SAT realizadas en las cabinas nuevas, incluyéndolas ambas en la especificación de prueba funcional.



Se editó el PMV-084B "Calibración flujo neutrónico en rango extendido canal IV", en revisión 12, y el PMV-084D "Calibración potencia flujo neutrónico en rango extendido canal IV", en revisión 8. Incluyendo el análisis APP-7721 fueron aprobados ambos en el CSNC, 18/22, celebrado el día 26.06.2018.

El PMV-084B fue ejecutado entre los días 27.06.2018 y 02.07.2018, con la Planta en Modo 5 de Operación, con resultado satisfactorio, mediante la orden de trabajo, V-648248, por personal de Instrumentación. El PMV-084D, se planificó ejecutarlo con la Planta al 100 % de potencia nuclear.

El día 06.07.2018, a las 18:30h, con la Planta en Modo 4 de Operación, se ejecutó el POV-02 en el apartado correspondiente a los Requisitos de Vigilancia (4.3.3.6), de periodicidad mensual, correspondientes a la instrumentación de vigilancia de flujo neutrónico, con resultado satisfactorio. Estos RV son necesarios para los Modos 1 a 3 de Operación.

El mismo día, a las 13:30h, se ejecutó el POV-16 "Comprobación de la instrumentación del panel de Parada Remota", en sus apartados correspondientes a la comprobación de canal de flujo neutrónico rango extendido, con resultado satisfactorio. Requisito de Vigilancia 4.3.3.5.1, de periodicidad mensual.

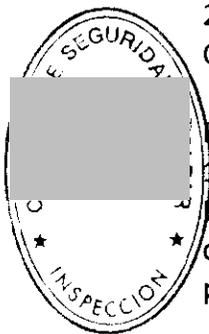
El día 06-07-2018, a las 19:39h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 3 de Operación. Durante el incremento de presión y temperatura en el RCS ocurrieron varios episodios de apertura de la válvula de seguridad del presionador, BB-025, por lo que finalmente el Titular decidió, el día 13.07.2018, llevar la Planta a Modo 5 de Operación y proceder a la sustitución de la BB-025.

El día 12.07.2018, a las 18:00h, con la Planta en Modo 3 de Operación, se repitió la ejecución del POV-16 con resultado satisfactorio para el R.V. 4.3.3.5.1. La lectura de los instrumentos correspondientes al tren A, tanto en Sala de Control como en panel Parada Remota, NI-50A/AL, fue de  $5 \cdot 10^{-1}$ . Para los instrumentos del tren B, NI50B/BL, la lectura obtenida fue de fondo de escala inferior en ambos.



El día 13.07.2018, a las 15:50h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 4 de Operación y a las 23:00h la entrada en Modo 5 de Operación. El motivo fue la sustitución de la válvula de seguridad del presionador, BB-025, tras varios episodios de fuga durante las actividades de llevar la Planta a condiciones nominales de operación.

El día 16.07.2018, a las 17:10h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 4 de Operación. El día 17.07.2018, a las 00:30h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 3 de Operación. El día 19.07.2018, a las 18:25h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 2 de Operación, reactor crítico. Finalmente el día 20.07.2018, a las 13:06h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 1 de Operación.



El día 21.07.2018, a las 03:57h, el personal de Operación emitió la solicitud de trabajo, OPE-111731, con la descripción "NI-50B y NI-51B (rango extendido) no indican correctamente". En el texto detallado se especificó "Los indicadores de flujo neutrónico de rango extendido de tren B, NI-50B (cps) y NI-51B (%), no están indicando correctamente ni en SC ni en el panel de Parada Remota".

La identificación la realizó el turno de Operación al observar una discrepancia entre los indicadores asociados al tren A (NI-50A/51A) y los homólogos de tren B. Al verificar que ésta era superior al 5 % se declararon inoperables, a esa hora, los del tren B. La potencia nuclear, en ese momento era del 20,8 %. La indicación en el computador de proceso del flujo en el NI-50A era del 11 %. La correspondiente al NI-50B era del 0 %.

La inoperabilidad, abierta según anexo PA-112 a las 03:50h, fue la 180721-001 por malfunción o fallo de equipo. Declarándose inoperable el NI-50B/51B, por incumplimiento de la CLO/RV 3/4.3.3.5 (13) y 3/4.3.3.6 (21), cuyo plazo de recuperación era de 7 días. En caso de superarse el plazo se indicaba la acción de estar en espera caliente (Modo 3) en 6 horas y en parada caliente (Modo 4) en las 6 horas siguientes.

Tras la declaración de inoperabilidad de la instrumentación NI-50B/51B el turno de Operación prosiguió con las actividades de incremento de carga para alcanzar las condiciones nominales, tal como tenía establecido en el programa de arranque, al asumir que podía recuperar la inoperabilidad sin agotar el plazo de tiempo.

El Inspector preguntó al Titular en qué ámbito se tomó la decisión de proseguir con el incremento de potencia hasta alcanzar la nominal y poder recuperar la operabilidad de la instrumentación dentro del plazo de tiempo permitido. Éste informó que la decisión la tomó el turno de Operación y no se ejecutó ninguna reunión de toma de decisión, ni se reunió ningún equipo multidisciplinar para tomar esa decisión.

A las 08:45h de ese día se le asignó prioridad 1 a la ST-OPE-111731, acción inmediata. Se avisó al personal de Instrumentación para analizar el comportamiento de los equipos. Se



generaron las órdenes de trabajo, V-699997/8 sobre el CL-707/NM0051B. La segunda se anuló al ejecutarse todas las tareas en la primera OT.

El día 23.07.2018 el Titular se puso en contacto con el personal perteneciente a la empresa [REDACTED] responsables del diseño de la nueva cabina CL-707, para analizar el origen del fallo en la señal de los instrumentos.

El día 24.07.2018, a las 00:30h, el Titular emitió el ISN de 1 hora, 18/005, por criterio D3 (*cualquier operación o condición no permitida por las ETF de la Central*) al concluir, tras análisis posterior a la declaración de inoperabilidad de los NI-50B/51B, que dicha inoperabilidad pudiera estar presente desde que la Planta declaró Modo 3 de Operación, aunque en esas condiciones la discrepancia de indicación no podía apreciarse.

El día 24.07.2018, a las 12:00h, el Titular inició la secuencia de parada no programada de Planta antes de agotar el plazo de tiempo dado para recuperar la operabilidad en la indicación de flujo neutrónico, rango extendido, tren B (NI-50B/51B). El mismo día, a las 13:00h, emitió el informe 18/005 correspondiente a 24 horas donde incluyó los criterios D1 y E3 (*iniciación de la secuencia de parada, cuando ésta sea requerida por las ETF y parada no programada de la central*).

El día 24.07.2018, a las 17:13h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 2 de Operación y a las 17:43h la entrada en Modo 3 de Operación. Ésta última anotación se realizó a posteriori, el día 25.07.2018, con la correspondiente firma manual del Jefe de Turno en la página del Libro.

El día 24.07.2018, a las 17:45h, se produjo la actuación automática del sistema de protección del reactor por señal de alto flujo neutrónico de rango fuente. Produciéndose la apertura de los interruptores de disparo y la inserción de todos los bancos de barras de control, estando el reactor subcrítico. En ese momento la indicación de flujo neutrónico en el rango intermedio era de  $5 \cdot 10^{-11}$  amperios.

La señal procedente de la instrumentación de rango fuente, N-31/32, se generó durante las actividades de puesta en servicio de la misma, una vez que la potencia real disminuyó por debajo del valor del permisivo P-6. Los instrumentos de rango fuente estaban con sus fusibles extraídos y en las maniobras de inserción se produjo la señal de disparo.

El día 25.07.2018, a las 13:30h, el Titular emitió una revisión 1 del informe de 24 horas, ISN 18/005, añadiendo el criterio F1 (*Actuación no programada, automática o manual, del sistema de protección del reactor con reactor crítico*). Al producirse la señal automática con el reactor subcrítico, el criterio es de 24 horas.

El Titular emitió una revisión del ISN 18/005 en lugar de un nuevo suceso argumentando que de acuerdo al punto 4.10 de la Instrucción de Seguridad, IS-10, "Criterios de notificación de sucesos de Centrales Nucleares", los informes remitidos al CSN serán objeto de una nueva

revisión para informar, en este caso de una evolución desfavorable, no prevista, o no entendida, de las condiciones de la Planta como consecuencia directa del suceso.

El Titular consideró como suceso inicial la bajada no programada de carga para llevar a cabo la acción asociada a la inoperabilidad de los instrumentos NI-50B/51B. El suceso de disparo por señal de la instrumentación de rango fuente lo valoró como una evolución no prevista del primer suceso.

El día 25.07.2018, a las 00:25h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 4 de Operación. La acción asociada a la CLO indicaba estar en parada caliente (Modo 4) en las 12 horas siguientes. Ésta se inició a las 12:00h, por lo que se superó el tiempo límite en unos 25 minutos.

Con la Central estable en Modo 4 se iniciaron las actuaciones para solucionar la discrepancia en la indicación de los NI-50B/51B. El Titular dispuso dos líneas de trabajo; la primera de ellas contemplaba analizar, con el apoyo de personal experto del fabricante [REDACTED] el origen del fallo y proceder a corregirlo. La segunda línea consistió en deshacer la PCD V-35577-2, volviendo a recuperar la indicación desde la cabina A-75.

Debido a que la cabina A-75 no se desmontó durante la VR-22 esta segunda opción contemplaba instalar el conjunto de cableado asociado y volver a dotar a la cabina de alimentación clase 1E desde las barras vitales. Todas estas acciones, en caso de progresar esta opción, se documentarían mediante un cambio temporal.

Finalmente, debido principalmente a que las tareas de pruebas e investigaciones llevadas a cabo por el personal de [REDACTED] no lograron identificar el origen del problema, el Titular decidió llevar a cabo la segunda opción mencionada. Para ello emitió el cambio temporal, CT 180724-01, con la evaluación de seguridad asociada, EST-1571.

La duración programada de las tareas fue de 60 horas, considerando que se iniciarían el día 25.07.2018, a las 00:00h, y finalizarían el día 27.07.2018, a las 12:00h. Hasta esta última fecha la opción primera de recuperar la correcta indicación permanecía abierta, por si se identificara el origen del problema.

El día 26.07.2018 se convocó un CSNC extraordinario, 18/30, en el que se presentó la evaluación EST-1571 y los procedimientos PMV-084B/D "Calibración flujo neutrónico en rango extendido canal IV" y "Calibración a potencia flujo neutrónico en rango extendido canal IV", respectivamente. En el Comité se aprobaron los tres documentos tras comentar y revisar el contenido.

La EST-1571 "Alimentación temporal A-75 inferior" en su descripción indicó; *con la implantación del PCD V-35577-2 se detecta que no señala correctamente en Sala de Control y Parada Remota. Con el CT-180724-01 se pretende dar alimentación al A-75 y a sus señales*

*tal y como estaba previo montaje del PCD V-35577-2. La alimentación del A-75 será desde la salida 14 del BIV4 ya que la alimentación anterior (salida 5) alimenta al CL-707.*

El detalle de las actividades de montaje del cambio temporal fueron principalmente:

- Volver a instalar el preamplificador de [REDACTED] PRA4-SE y ubicarlo en la misma posición que se encontraba en el diseño original, conservando los mismos criterios de calificación sísmico-ambiental.
- Nuevo tendido de cables desde el preamplificador hasta la cabina A-75, por canalizaciones existentes.
- Recuperación del cableado existente entre la cabina A-75 y las indicaciones de señalización de Sala de Control, mediante canalizaciones existentes. Del mismo modo para suministrar indicación al panel de Parada Remota.
- Recuperar cableado desde la cabina A-75 hasta las cabinas de señales del computador y de lógica de alarmas.
- Tendido de nuevos cables desde el centro de distribución, clase 1E, BIV4 de corriente alterna 118 V. El trazado es idéntico al anterior, pero conectándose a la salida a14 de reserva.

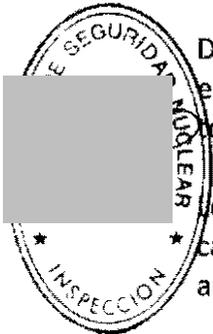
Dado que este alcance es idéntico, salvo el último punto, al original y que se analizó la carga eléctrica adicional sobre el centro BIV4, salida 14, indicando que no afectaba a la capacidad total del mismo, se aprobó el documento, autorizándose por tanto su ejecución.

Los procedimientos de prueba se aprobaron sin comentarios ya que principalmente el único cambio destacable fue recuperar el redactado de los documentos a la revisión vigente justo antes de instalar el PCD V-35577-2.

El día 26.07.2018, adelantándose al programa elaborado por el Titular, finalizaron las actividades de implantación del CT-180724-01. A las 16:40h quedó anotado en el Libro Oficial de Operación la instalación del mismo. A las 22:22h se iniciaron las tareas de calibración de los instrumentos NI-50B/51B siguiendo el PMV-084B.

El día 27.07.2018, a las 05:52h, finalizó el PMV-084B con resultado satisfactorio. Los instrumentos NI-50B/51B se declararon operables a las 06:47h. A continuación se iniciaron las actividades para el arranque de Planta y posterior sincronización a la red eléctrica. A las 07:40h se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 3 de Operación.

El día 29.07.2018, a las 13:39h, se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 2 de Operación, reactor crítico. A las 18:39h se anotó en el Libro Oficial de Operación la entrada en Modo 1 de Operación.



### **Suceso indicación anómala en la instrumentación NI50B/51B.**

Con el PCD V-35577-2 se planificó la instalación de un nuevo sistema de supervisión de flujo neutrónico de rango extendido, consistente en un amplificador y un nuevo armario. Con esta configuración se lograría enviar las señales de flujo neutrónico de rango extendido, tren B, hasta el panel de Parada Remota, sin la necesidad de que éstas pasaran por Sala de Control.

Para ese fin se sustituyó el armario preamplificador existente en el edificio de Auxiliar y se desconectó la parte inferior de la cabina A-75 de Sala de Control. La cámara de fisión existente en el diseño inicial (NE-0051B) se conservaba. Se instaló una nueva cabina, CL-707, en el área del edificio de Control, cota +114, situada justo sobre la Sala de Control.

Ambos equipos, cabina amplificador (NM-0051B) y cabina de instrumentación (CL-707) fueron adjudicados por el Titular a la empresa [REDACTED] para que los suministrara, de acuerdo con la especificación STV-ECM-DST-097. El PCD V-35577-2 contenía toda la documentación suministrada por [REDACTED] del nuevo sistema.

El Titular afirmó que la nueva cabina NM-0051B se adquirió totalmente compatible, tanto a nivel eléctrico, como de conexionado, con el detector original (NE-0051B) de diseño [REDACTED]. Igualmente el CL-707 mantenía la misma alimentación que el A-75, desde el centro de distribución de alterna, BIV4. Las conexiones entre ambas cabinas, así como la alimentación eléctrica a la NM-0051B, se ejecutaron, mediante cableado apantallado, con cables suministrados por [REDACTED].

Por lo que respecta a la cabina A-75, tras finalizar las tareas, quedó sin los componentes inferiores asociados a la instrumentación de rango extendido, excepto el ventilador que se dejó sin alimentación eléctrica, y se retiraron todos los cables asociados. Los indicadores visuales, tanto de Sala de Control, como del panel de Parada Remota, no quedaban afectados por el cambio de diseño.

En la hoja de control de la implantación del nuevo diseño el Titular especificó que consideraba suficiente la superación de las pruebas SAT (Site Acceptance Test) junto con el resultado de la prueba PMV-084B para la aceptación de superación de los criterios del PMV-084D establecidos en la especificación de prueba.

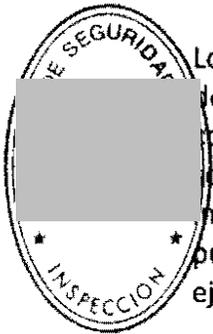
Las pruebas SAT se ejecutaron el día 21.06.2018. El PMV-084B se documentó con fecha final de ejecución el día 02.07.2018. El PMV-084D no llegó a ejecutarse por no alcanzarse las condiciones de 100 % de potencia nuclear con esa nueva instrumentación.

Ambos PMV-084B/D estaban redactados con el objeto de efectuar la calibración de los instrumentos, NI-50B/51B, para el canal IV del sistema de supervisión de la reactividad de flujo neutrónico rango extendido. De acuerdo a los R.V. 3/4.3.3.6 (21) y 3/4.3.3.5.1 (13) de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento. El PMV-084D se recomendaba ejecutar con un valor de potencia superior al 50 % de la potencia nuclear.



De acuerdo al procedimiento del Titular, PST-1.17, "Pruebas funcionales de estructuras, sistemas y componentes" se elaboró en el ámbito del PCD la Especificación de Prueba Funcional, EPF, número 1, en revisión 0, firmada el día 16.03.2018, con el siguiente alcance:

- 1 Calibración de los indicadores NI-50/51B y NI-50/51D situados en el cuadro C-8 de Sala de Control.
- 2 Calibración de los indicadores de tren B, NI-50/51BL, situados en el cuadro de Parada Remota, CL-01B.
- 3 Comprobación de las señales de ordenador de tren N; N0102, N0103, N0106 y N0107.
- 4 Comprobación de activación de alarma AL-NA0063 en anunciador AL-15 (2,6), señal de Ovation ED0351, señal de tren N en caso de pérdida de tensión, o tensión degradada  $\pm 15$  V, en amplificador, pérdida o tensión degradada  $\pm 15$  V en procesador o canal en test.
- 5 Además se comprobarán las señales incluidas en los PMV-084B y PMV-084D adaptados a la nueva configuración instalada en la cabina de Tren B, CL-707.



Los criterios de aceptación también se incluyeron en el alcance de la EPF-1. Siguiendo con el desarrollo del PST-1.17 se debe emitir un procedimiento de prueba funcional, PPF, que contenga los detalles de la EPF, para validar el cambio de diseño instalado. El Inspector solicitó al Titular el documento de PPF y éste aportó la HCI (Hoja de Control de Implantación), firmada el día 04.07.2018, con la indicación de la ejecución del PMV-084B de puesta en servicio del rango extendido B. Anexada se incluyó el resultado del PMV-084B, ejecutado con OT V-648248.

Adicionalmente el Titular comentó que estaba en elaboración el anexo 2 del PST-1.17, *formato de evaluación de resultados de prueba funcional*, con el objetivo de disponer de esa documentación para remitirla al CSN, dentro del informe de post-recarga, en el ámbito de la IS-02, y que por tanto no era requerido para la puesta en servicio de la instrumentación.

En lo relativo a las actividades ejecutadas por el personal de Instrumentación, una vez que la indicación N-50/51B se declaró inoperable por parte del turno de Operación, se pudo verificar que en el ámbito de la OT V-699997 se realizaron:

- Verificación rápida del valor de cuentas por segundo leídas mediante el ajuste del discriminador. Observando que pese a disminuir el valor de tensión del equipo, la cantidad de cuentas leídas no aumentó para el rango fuente. El rango intermedio no se vio afectado por esa prueba.
- Megado de los cables desde el preamplificador, con resultados correctos.
- Verificación del valor de tensión enviada desde el preamplificador al detector, con tensión negativa correcta.
- Ejecución de diferentes test desde la cabina CL-707. Se generaron las señales LCR1-LCR3 y MSV4 a MSV6, creando corrientes conocidas para verificar toda la electrónica, desde el preamplificador a la cabina CL-707. Todas se generaron por el módulo 3 del

- NM-0051B, previo al circuito amplificador, desconectando el circuito de llegada desde el detector NE-0051B. El resultado fue el esperado.
- Realización de pruebas tras la sustitución individual de cada uno de los módulos del preamplificador: A1 (test generator), A2 (módulo HV alta tensión), A3 (preamplificador), A4 (test generator and NON-OP), A5 (discriminador rango fuente) y A6 (discriminador rango intermedio y filtro paso de banda). En todas las sustituciones se mantuvieron los valores de prueba por lo que se montaron finalmente las tarjetas del módulo de origen.
  - Comprobación de señales eléctricas en distintos test point para las diferentes tarjetas del conjunto NM-0051B. Los resultados obtenidos fueron coherentes con las indicaciones mostradas por el equipo. Se detectó una anomalía en la corriente de llegada al detector, centrada en el módulo A3.
  - Tras solicitud de [REDACTED] se intercambiaron los cables J1 y J2, correspondientes a la señal de corriente y alta tensión, respectivamente. Con el cambio se detectó una disminución de los valores de cuentas leídos para el rango fuente. Se restauró la conexión original.
  - Conjuntamente con personal de [REDACTED] se realizaron comprobaciones en la cabina CL-707, verificando salidas de aisladores y sus indicadores locales, con todos los resultados correctos.
  - Ejecución de un plató de corriente en el detector, con una potencia del 100 % se leyeron los valores de corriente suministrada por el detector con diferentes valores de tensión de alimentación. El objetivo era determinar el valor de voltaje de la curva de saturación, con un flujo neutrónico estable. La parte plana de la curva se comprobó entre los -200V y -1000V, dejándose finalmente ajustada a -860V.

Una vez finalizado el conjunto de pruebas mencionado sin poder disponer de una correcta indicación de la lectura del flujo neutrónico de rango extendido, tren B, el Titular decidió iniciar la secuencia de parada de Planta, con la consecuente disminución del flujo real y la incapacidad de poder seguir diagnosticando el fallo.

El Titular, en este punto, consideró que la causa más probable del fallo fue un mal diseño en la electrónica interna de la cabina preamplificadora, pese a que en la fase del diseño se especificó que se requería una completa compatibilidad.

El día 01.08.2018 Ingeniería de Planta emitió la solicitud de trabajo, IPV-410, sobre el elemento NM-0051B con la indicación de retirar de su ubicación el mismo y recuperar los repuestos no instalados para ser enviados urgentemente a las instalaciones de [REDACTED] en los Estados Unidos.

El Titular solicitó a [REDACTED] la reconstrucción de una réplica exacta a la instalada en Planta para investigar el fallo y poder corregirlo. Dicha réplica contará con una cámara de fisión de [REDACTED] a diferencia de la existente en CN Vandellós-II que es de tecnología [REDACTED]. Los cables serán de la misma tipología y longitud que los instalados.

Con ese montaje estaba previsto ejecutar un protocolo de pruebas y diagnósticos en dos ámbitos distintos. En el primero de ellos usando fuentes de  $^{252}\text{Cf}$ , en laboratorio, y con flujo neutrónico de hasta 1000 cuentas por segundo (correspondiente al rango fuente); y en el segundo usando flujo generado por un reactor experimental, en la universidad de [REDACTED], con flujo neutrónico para rango fuente e intermedio.

Tras realizar toda una batería de pruebas [REDACTED] editará un informe técnico donde analizará en profundidad el suceso y propondrá una solución aceptable para poder recuperar el diseño inicial aprobado mediante PCD V-35577-2. La última información en cuanto a plazos de tiempo, transmitida al Inspector Residente, fue la del mes de setiembre para disponer de una solución definitiva y poder instalarla a partir del mes de octubre.

### **Suceso de disparo automático de reactor por señal de alto flujo neutrónico en la instrumentación de rango fuente, N-31/32.**

El día 24.07.2018, a las 17:45h, con la Planta en Modo 3 de Operación, se produjo la actuación automática de disparo de reactor, por señal de la instrumentación de rango fuente N-31/32, mientras el personal del turno de Operación estaba ejecutando las instrucciones del POG-05. En el momento del disparo el reactor estaba en condición subcrítico.

La señal de rango fuente se originó durante las maniobras para poner en servicio los dos canales N31/32. De acuerdo a las anotaciones del turno de Operación la potencia nuclear, según la instrumentación rango intermedio, en esos momentos era de  $5 \cdot 10^{-11}$  amperios.

La instrumentación N31/32, de acuerdo con la CLO 3/4.3.1 (6b) es necesaria en los Modos de Operación 3, 4 y 5. El turno de Operación declaró el Modo 3, a las 17:43h, sin esa instrumentación operable, incumpliendo la CLO citada.

La Instrucción de Seguridad, IS-32, "Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de Centrales Nucleares", en su apartado 7 *Requisitos de aplicación general a las ETF*, punto 7.3, indica que la entrada en un modo de operación solo podrá efectuarse si se cumplen las CLO aplicables a dicho modo.

Respecto al hecho de haber declarado Modo 3 antes de disponer de la instrumentación de rango fuente se revisó la maniobra de bajada de carga hasta Modo 5, efectuada para averiguar el origen del incremento de la fuga no identificada del RCS, el día 02.03.2018.

De acuerdo con las anotaciones del Libro Oficial de Operación, el Modo 3 se declaró a las 17:45h de ese día. El procedimiento PMV-134 "Prueba funcional de los canales del sistema de instrumentación nuclear (NIS)" se ejecutó a las 18:20h. El R.V. 3/4.3.1 (6) especifica que los N-31/32 se deben vigilar en los Modos 2 (por debajo de P-6), 3, 4 y 5.



El PMV-134 se ejecutó mediante la OT V-577185 con resultado satisfactorio. En el Libro Oficial de Operación se anotó la ejecución del mismo entre las 18:20h y las 19:35h. De acuerdo con estas anotaciones, desde las 17:45h la Planta estuvo en Modo 3 y hasta las 19:35h no se verificó que los N-31/32 estaban operables.

El Titular a este respecto afirmó que esa maniobra de bajada de carga se efectuó siguiendo las instrucciones asociadas a la acción de la CLO correspondiente a fugas en la barrera de presión (3.4.6.2.a), que indican llevar la Planta a Modo 3 en el plazo de 6 horas. La CLO como tal no se declaró inoperable, al no tener la certeza de una fuga real por la barrera, pero sí que se siguió la acción asociada.

En las ETF en vigor, el R.V. 4.0.4 establece que la entrada en un Modo de Operación no debe efectuarse a menos que los requisitos asociados a la CLO se hayan realizado dentro del intervalo de vigilancia establecido, salvo que se especifique de otro modo. Esta disposición no debe impedir el paso a través de Modos de Operación si se requiere para satisfacer los enunciados de una acción.

Con este último argumento el Titular considera correcta la actuación de entrar en el Modo 3 de Operación y ejecutar, posteriormente, el PMV-134 de calibración de la instrumentación de rango fuente requerida para la entrada en Modo 3.

El Inspector revisó la maniobra de entrada en Modo 3 de Operación ejecutada el día 29.10.2016 para llevar la Planta a la parada de recarga 21 de combustible. En ese caso el turno de Operación declaró el Modo 3 el día 30.10.2016, a las 01:00h. El PMV-134 se inició a las 01:08h y finalizó a las 02:20h. Por lo que se entró en Modo 3 sin tener ejecutada la prueba. En ese caso no se debía satisfacer ninguna acción asociada a plazos de tiempo.

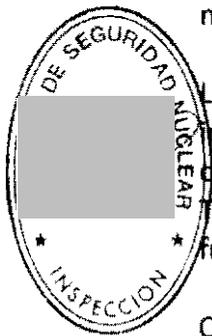
Retomando el análisis del suceso de disparo por señal de alto flujo rango fuente, el PMV-134 se ejecutó, mediante la OT V-648255, el día 28.06.2018, con resultado satisfactorio. Por lo que el día del suceso, al haber transcurrido menos de 31 días, se dio por satisfecho el R.V. 3/4.3.1 (6) de periodicidad trimestral.

En el momento de producirse el disparo de reactor las maniobras seguidas por el Titular, para alcanzar Modo 4 de Operación en 12 horas, estaban detalladas en el procedimiento de operación general, POG-05, "De mínima carga a espera caliente", revisión 23.

La revisión 23 del POG-05 se aprobó el día 17.07.2018, en el CSNC 18/27, al añadirse las instrucciones relativas al nuevo secador de gas del alternador que se puso en servicio tras la implantación de la PCD V-35876-4 "Sustitución del estator del generador principal de CN Vandellós-II". En la revisión 22 del POG-05, aprobado el día 31.05.2018 en el CSNC 18/16, se incluyeron por primera vez, en la sección 5.3 "Operaciones finales", las instrucciones para insertar los fusibles en el módulo de la instrumentación de rango fuente.

En el diseño original de la Central la instrumentación de rango fuente se puede bloquear manualmente o mediante el relé K705 que se energiza al alcanzar el permisivo P-10. El Titular, tras analizar en detalle el suceso de pérdida de alimentación en barras vitales y de instrumentación, decidió extraer los fusibles de los canales de rango fuente, evitando así que en caso de pérdida de la alimentación al relé K705, con la Planta a potencia, se dañaran los contadores proporcionales al recibir tensión por quedar desenergizado el relé.

Las instrucciones para extraer los fusibles, durante las maniobras de arranque de Planta, de los módulos N-31/32 se incluyeron en el procedimiento, POG-03, "De espera caliente a mínima carga", en revisión 27, aprobado el día 03.06.2018 en el CSNC 18/16.



La Instrucción 2.i, del apartado 5.3 *operaciones finales*, del POG-05, detallaba paso a paso las indicaciones para insertar los fusibles (Instr. Power) de ambos canales rango fuente. Esta ocasión fue la primera vez que un turno de Operación ejecutaba los pasos descritos. El Titular decidió ubicarla en este apartado del POG-05 por ser el momento en que el rango fuente debía quedar en servicio.

Consultando la señal del computador ambos fusibles N-31/32 quedaron insertados a las 17:59h. La señal de disparo automático de reactor se generó a las 17:45h, por actuación de la señal del permisivo P-6. La indicación del canal de rango intermedio N-35 bajó por debajo de  $5 \cdot 10^{-11}$  amperios, haciendo progresar la señal de disparo.

De acuerdo con el PMV-134 el valor teórico del punto de disparo del enclavamiento por señal de P-6 es de  $10^{-10}$  amperios y el de rearme es de  $5,0 \cdot 10^{-11}$  amperios. El ajuste verificado el día 28.06.2018, con la OT V-648255, de la señal de P-6 fue satisfactorio.

Tras producirse la actuación de disparo automático del reactor el turno de Operación siguió el procedimiento POE-E-0 "Disparo del reactor y/o inyección de seguridad" y una vez identificada que no había actuado la inyección de seguridad, ni era necesaria, transitaron hacia el procedimiento POE-ES-0.1 "Respuesta ante un disparo de reactor".

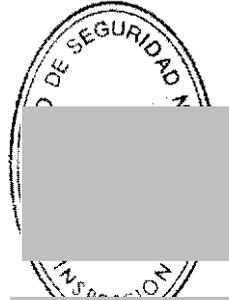
El Titular siguió con las maniobras para llevar la Planta a Modo 4 de Operación para iniciar las actividades de recuperación de la instrumentación de rango extendido N-50B/51B. Dicho Modo se alcanzó finalmente a las 00:25h del día 25.07.2018.

Por parte de los representantes de la C.N. Vandellós-II se dieron todas las facilidades necesarias para la realización de la Inspección.

El día 7 de setiembre de 2018 la inspección mantuvo una reunión con el Titular donde se revisaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, modificada por la Ley 33/2007 de 7 de noviembre, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones

Nucleares y Radiactivas, el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes en vigor, se levanta y suscribe la presente Acta por duplicado en Vandellós a 7 de setiembre de 2018.



Fdo 

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

Estamos conformes con el contenido del acta CSN/AIN/VA2/18/989 teniendo en cuenta los comentarios adjuntos.

L'Hospitalet de l'Infant a 04 de octubre de dos mil dieciocho.

  
  
Director General ANAV, A.I.E.

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

- **Página 1 de 14, tercer 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 de 14, cuarto párrafo.** Comentario:

Donde dice: *"...la C.N. Vandellòs-II modificó ese diseño para dar cumplimiento a las citadas Instrucciones de Seguridad, mediante acuerdo de referencia CSN/C/SG/VA2/15/03"*.

Debe decir: **"...la C.N. Vandellòs-II modificó ese diseño de acuerdo al requisito establecido en la condición asociada a la apreciación favorable del CSN al plan de medidas para el cumplimiento del criterio 19.4 de la IS-27, de referencia CSN/C/SG/VA2/15/03"**.

- **Página 2 de 14, penúltimo párrafo.** Comentario:

Donde dice: *“El proceso de adjudicación y especificación del nuevo diseño lo realizó el Titular para poder implantar la modificación durante la Recarga 22 (VR-22).”*.

Debería decir: *“El proceso de adjudicación y especificación del nuevo diseño lo realizó el Titular para poder implantar la modificación durante la Recarga 22 (VR-22), para cumplir con el requisito del CSN de tenerla implantada antes de finalizar el año 2018.”*.

- **Página 3 de 14, penúltimo párrafo.** Comentario:

Donde dice: *“... ocurrieron varios episodios de apertura de la válvula de seguridad del Presionador, BB-025.”*

Debería decir: *“... ocurrieron varios episodios de fuga a través de la válvula de seguridad del Presionador, BB-025.”*

- **Página 4 de 14, penúltimo párrafo.** Comentario:

Respecto al contenido del párrafo acerca de la decisión de continuar con el programa de subida de carga, indicar que no está requerida ni la celebración de una reunión de toma de decisión ni la reunión de un equipo multidisciplinar. La mal función del canal B de la instrumentación de Rango Extendido, supone un mantenimiento correctivo sobre un equipo de ETFs. El ámbito de actuación está claramente definido de acuerdo a las ETFs aplicables las cuales se cumplieron estrictamente. En todo momento se dispuso del canal A. Indicar que, incluso en el caso de pérdida de ambos canales la ETF da un plazo de 48h para la recuperación de al menos uno de los dos canales. La planta estuvo en todo momento en condición segura de acuerdo a las ETFs. Adicionalmente indicar que la instrumentación afectada únicamente tiene función de indicación. No se produjo ningún cambio de modo ni de condición operativa que supusiera algún requerimiento adicional sobre la instrumentación afectada. La expectativa de resolución del problema en el tiempo establecido en las ETFs (7 días) era perfectamente posible en el momento de la identificación del problema. La mal función podía venir tanto de un malfuncionamiento general (como fue el caso finalmente) como de un error de montaje o fallo puntual de equipo, resoluble en el corto plazo. De hecho, aunque la solución final supuso la reinstalación del canal “B” del RE de acuerdo al diseño previo a la Modificación de Diseño, se realizó dentro del plazo de los 7 días proporcionados por las ETFs.

- **Página 6, tercer párrafo.** Comentario

En relación a lo indicado en el párrafo se señala que la planta se paró antes de agotar el tiempo de 7 días indicado en la acción de las CLOs 3.3.3.5 (13) y

3.3.3.6 (21). Se trató pues de una parada no programada. Aun así se trató de cumplir los tiempos para llevar la planta a parada indicados en la acción. El motivo de superar el total de 12 horas en 25 minutos se debe al tiempo destinado a la atención al disparo de reactor por alto flujo neutrónico en el rango fuente.

- **Página 9 de 14, segundo párrafo. Comentario:**

Respecto al contenido del párrafo, indicar lo siguiente:

El PA-109 es el procedimiento que regula la implantación de MDs en DCV. En la página 20 se indica que “...se requiere la emisión de una PPF siempre y cuando no exista un procedimiento autorizado por ANAV que dé cumplimiento a los requisitos de la EPF.” En el caso de la Modificación de Diseño de la instrumentación de Rango Extendido los PMVs-084 dan cobertura a los requisitos de la EPF.

- **Desde Página 11, quinto párrafo a Página 12, quinto párrafo. Comentario:**

La condición inicial 8.2 del PMV-134 establece la necesidad de que esté energizada la alta tensión a los detectores para poder comprobar los canales de rango fuente N31 y N32.

De acuerdo al diseño, la energización de la alta tensión a los detectores del Rango Fuente, durante la parada de planta, se produce por debajo del permisivo P6.

No es posible la ejecución del PMV-134 antes de que aplique según la CLO 3.3.1 (6b) (MODO 2 por debajo de P6). Lo mismo ocurre en un disparo de planta en el que se entra directamente desde Modo 1 a Modo 3.

En las ETF mejoradas se resuelve esta inconsistencia dado que se da un plazo de 4 horas a partir de situar la planta en Modo 2 por debajo de P6 o bien a partir de entrar en Modo 3, para la ejecución del PMV-134.

Las acciones asociadas al incumplimiento de la CLO 3.3.1. (6b) indicado en el quinto párrafo de la página 11 se cumplen puesto que no se realizaron cambios positivos de reactividad. La planta se sitúa en Modo 3 y se ejecuta el PMV-134 a la mayor brevedad posible.

Se ha abierto la e-PAC 18/5013 para evaluar esta discrepancia y establecer las medidas correctoras apropiadas.

## DILIGENCIA

En relación con el Acta de Inspección, de referencia **CSN/AIN/VA2/18/989**, de fecha 07 de setiembre de 2018, el inspector que la suscribe declara, con relación a los comentarios y alegaciones contenidos en el trámite de la misma, lo siguiente:

**Página 1, tercer párrafo.**

El comentario no afecta al contenido del Acta.

**Página 2, cuarto párrafo.**

Se acepta el comentario modificando el contenido del Acta.

**Página 2, penúltimo párrafo.**

El comentario no afecta el contenido del Acta.

**Página 3, penúltimo párrafo.**

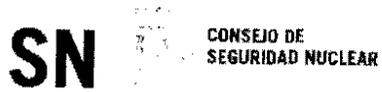
Se acepta el comentario modificando el contenido del Acta.

**Página 4, penúltimo párrafo.**

El comentario no afecta al contenido del Acta.

**Página 6, tercer párrafo.**

El comentario no afecta al contenido del Acta.

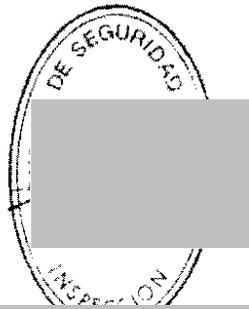


**Página 9, segundo párrafo.**

El comentario no afecta al contenido del Acta.

**Página 11, quinto párrafo, a página 12, quinto párrafo.**

El comentario no afecta al contenido del Acta.



Fdo [Redacted]

Vandellós, 09 de octubre de 2018.