CSN/PDT/CNVA2/VA2/1609/321
CSN/C/P/MINETUR/VA2/16/08

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

I. INFORME SOBRE LA PROPUESTA DE CAMBIO PC-305, REVISIÓN 0, DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA CN VANDELLÓS II

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 **Solicitante**: Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II A.I.E (ANAV).

Asunto: Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PC-305, revisión 0, relativa a la eliminación de la parada automática del reactor por bajo nivel en los generadores de vapor coincidente con desequilibrio "caudal de vapor/caudal de agua de alimentación principal" a implantar con la modificación de diseño PCD V/32083-1 **"**Eliminación del disparo de bajo nivel de los GV coincidente con desequilibrio de caudales vapor / AAP".

1.2 **Documentos aportados por el Solicitante:**
Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PC-305, revisión 0, anexa a la petición de informe de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM), recibida en el CSN el 5 de mayo de 2016 (nº de registro 42024), acompañada del informe de referencia DST 2016-057, revisión 0, justificativo de las modificaciones que incorpora la propuesta.

En el citado informe se incluye la propuesta de cambio PC-V/L-803, revisión 1, del ES.

1.4 Documentos de licencia afectados: Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) y el Estudio de Seguridad (ES) de la CN Vandellós II**.**

Los cambios propuestos para las ETF afectan a las siguientes especificaciones:

- Especificación 2.2 "Límites de los Puntos de Tarado de los Sistemas de Seguridad".
- Especificación 3/4.3.1"Istrumentación del Sistema de Disparo del Reactor".

Los cambios propuestos para el ES afectan a los siguientes capítulos:

- Capítulo 7: Instrumentación y control.
- Capítulo 10: Sistema de vapor y conversión de potencia
- Capítulo 15: Análisis de accidentes

Los cambios al ES no requieren aprobación.

2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y RAZONES DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

La eliminación de la parada automática del reactor por señal de bajo nivel de los generadores de vapor (GV), coincidente con desequilibrio de caudales de vapor /agua de alimentación principal (AAP), se fundamenta en la supresión de la causa que requería disponer de dicha parada. La base de la necesidad de la misma era satisfacer los requisitos de la norma IEEE-279-1971 ["Criteria for Protection Systems for Nuclear Power Generating Stations" (1971)] relativos a la potencial interacción del sistema de control de agua de alimentación con el sistema de protección del reactor, debido a la existencia de un transmisor común a ambos sistemas. Esta interacción se produce porque el control de AAP y la parada automática del reactor por bajo nivel en los GV comparten uno de los tres transmisores de nivel de rango estrecho (RE) que tiene cada generador de vapor, y además, otro de estos tres transmisores por GV comparte a su vez la toma superior de medida con los transmisores de caudal de vapor principal. Estas interacciones pueden dar lugar a dos situaciones en las que, por un fallo en uno de estos transmisores, unido a un fallo adicional en otro de los transmisores (postulable según el requisito 4.7.3 de la norma IEEE-279-1971), se podría ver comprometida la protección de parada automática por bajo-bajo (o muy bajo) nivel en los GV [1], ya que se genera con una lógica 2 de 3.

Dentro del alcance de la modificación de diseño PCD V/32083 "Digitalización del sistema de control del reactor y cambio del control de las TBAAP de C. N. Vandellós II" relativa a la modernización del sistema de control del reactor (SCDR) en la plataforma Ovation de Westinghouse, cuya implantación está prevista llevarla a cabo en la próxima parada de recarga (recarga VR21), a realizar a finales de 2016, el titular incluye la modificación del control del sistema de agua de alimentación principal y el tratamiento de las señales necesarias para realizarlo. Algunas de las señales empleadas son los caudales de vapor y lógicamente los niveles de los GV, rango estrecho. Para la adquisición de estas señales se emplean cálculos de mediana ((MSS, algoritmo en el que no se tienen en cuenta las medidas individuales de los transmisores que fallen en alto o en bajo, y mediante el que se selecciona una medida intermedia entre los transmisores no fallados)) con finalidad de aislamiento funcional entre los sistemas de control y de protección del reactor.

Con la incorporación del nuevo algoritmo para el cálculo de mediana (MSS), del nuevo sistema de control digital del reactor y de la nueva instrumentación digital de caudal de agua de alimentación y de vapor principal, se elimina la interacción funcional entre el control y la protección del reactor, lo que hace innecesario mantener la parada automática del reactor antes mencionada.

[1] La señal de desequilibrio AAP/vapor principal es una protección suplementaria a la de bajo o muy bajo nivel en GV que asegura la parada automática del reactor para cumplimiento del criterio de fallo simple de los transmisores de nivel de GV.

Con la PCD V/32083-1, a implantar también en la recarga VR21, se elimina el disparo del reactor por bajo nivel de un GV coincidente con discrepancia entre caudal de vapor principal y agua de alimentación (en inglés las siglas son LFFRT).

Estas modificaciones de diseño, junto con el cambio de ETF que incorpora la propuesta PC-305, entrarán en vigor tras su implantación en la recarga VR21.

2.2 Objeto

El objeto de la modificación de diseño PCD V/32083-1 es la eliminación de la parada automática del reactor por bajo nivel en un GV, coincidente con discrepancia entre caudal de vapor principal y de agua de alimentación (en inglés las siglas son LFFRT). Junto con la eliminación de la parada mencionada se trasladarán, desde las cabinas de protección a las cabinas del nuevo SCDR, los lazos de caudal de agua de alimentación principal y vapor principal, una vez esté implantado este nuevo sistema.

La implantación del SCDR no requiere autorización de la DGPEM en aplicación de la Instrucción IS-21 "Modificaciones de diseño en centrales nucleares", pese a verse afectado el capítulo 15 de "Análisis de accidente" del Estudio de Seguridad (propuesta de cambio PC-V/L-803, revisión 1).

Sin embargo, debido a que las ETF se ven modificadas por el cambio de diseño PCD V/32083-1, el titular ha solicitado la aprobación del cambio a las ETF a la Administración, de acuerdo a la autorización de explotación vigente, presentando la propuesta de modificación PC-305, revisión 0, de este documento.

Al no requerir autorización del MINETUR la modificación que motiva los cambios que incluye la propuesta de cambio PC-V/L803 al Estudio de Seguridad, revisión 1 ya mencionada, y cumplir los términos de la Instrucción IS-21 aplicable a esta situación, el titular no ha presentado solicitud de autorización específica de la Administración.

2.3 Descripción y razones de la solicitud

2.3.1 Descripción de la modificación

La modificación PCD V-32083-1 tiene como objetivo eliminar la parada automática del reactor por bajo nivel en los generadores de vapor coincidente con desequilibrio de caudal de vapor / agua de alimentación principal (AAP), a la vez que desclasificar como "de seguridad" las señales del caudal de AAP y de vapor principal. Estos cambios requieren modificaciones en la instrumentación de campo de forma que se posibilite disponer de las tres señales necesarias para realizar el cálculo de la mediana en los valores de aquellas variables que lo requieran. Asimismo, la modificación afecta a la interfase con sala de control, introduciendo cambios tanto en los mandos de los pupitres como en las alarmas disponibles para el operador en sala de control.

La desclasificación de las señales de caudal de AAP y de caudal de vapor pasa por trasladar dichas señales de las cabinas de protección del reactor a las cabinas del SCDR.

2.3.2 Pruebas y puesta en servicio

La metodología general en el proceso de pruebas y puesta en servicio consiste en demostrar que el hardware y software de la modificación cumplen con los requisitos funcionales y de diseño a través de diferentes pruebas sucesivas que se solapan entre sí. Las pruebas a realizar son:

- Pruebas de Aplicación de Software (SWIL). FAT Fase 1 (Simulador Westinghouse)
- Pruebas Base Equipos y Pruebas I/O. FAT Fase 2 (Fábrica)
- Pruebas FAT de los lazos temporales (Fábrica)
- Pruebas SAT y pruebas funcionales de arranque (En planta)

2.3.3 Descripción de la propuesta de cambio PC-305, revisión 0, de ETF

Los cambios a las ETF corresponden a la eliminación de la parada automática por bajo nivel en los generadores de vapor coincidente con desequilibrio de caudal vapor / agua de alimentación, según lo establecido en la modificación de diseño PCD V-32083-1. En concreto:

- Se elimina de la Tabla 2.2-1 "Puntos de tarado del Sistema de Disparo del Reactor", hoja 2 de 8, la unidad funcional número 14 *"Desequilibrio de Caudal de Vapor/Agua de Alimentación",* coincidente con *"Bajo Nivel de Agua del Generador de Vapor"*.

- Se elimina de la Tabla 3.3-1 "Instrumentación del Sistema de Disparo del Reactor", hoja 2 de 4, la unidad funcional número 14 *"Bajo nivel de agua en generador de vapor coincidente con desequilibrio entre* vapor *y flujo de agua de alimentación*".

- Se elimina de la Tabla 3.3-2 "Tiempo de respuesta de la instrumentación del Sistema de Disparo del Reactor", hoja 1 de 2, la unidad funcional número 14 *"Bajo nivel de agua en generador de vapor coincidente con desequilibrio entre vapor y agua de alimentación".*

- Se elimina de la Tabla 4.3-1 "Requisitos de vigilancia de la instrumentación del Sistema de Disparo del Reactor" hoja 2 de 4, la unidad funcional 14 "*Bajo nivel de agua en generador de vapor coincidente con desequilibrio entre caudal de vapor y flujo de agua de alimentación"*.

- Se elimina de la tabla "Anotaciones a la Tabla 4.3-1 ", hoja 2 de 2, la nota número 15 "*Por debajo del 20% de potencia, se realizará una verificación de que las lecturas de los caudales de vapor / agua de alimentación están dentro de escala"*

- Se elimina de las Bases 2.2.1, "Puntos de tarado de la instrumentación del Sistema Disparo Reactor", el parágrafo relacionado *"Desequilibrio entre caudal de vapor/agua de alimentación coincidente con bajo nivel en los generadores de vapor"*

2.3.4 Descripción de la propuesta de cambio PC-V/L803 al Estudio de Seguridad (ES)

Los principales cambios propuestos son consecuencia de la modificación de diseño PCD V-32083-1, y afectan a las siguientes secciones del ES:

- Capítulo 7: instrumentación y control: se actualizan las secciones 7.2 *"Sistema de disparo del reactor"*, 7.3 *"Sistemas de las salvaguardias tecnológicas"*, 7.5 *"Instrumentación con indicación relacionada con la seguridad"* y 7.7 "*Sistemas de control no requeridos para la seguridad.*

- Capítulo 10, sección 10.3 y 10.4, actualizándose según la eliminación del disparo analizado.

- Actualización de figuras según modificación, diagramas de tubería e instrumentación, diagramas lógicos asociados al SCDR.

- Capítulo 15: Se actualiza el capítulo 15.2.8 "Rotura de una tubería del sistema de agua de alimentación" eliminando la parada automática del reactor por desequilibrio agua de alimentación principal/vapor principal.

3. EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación:

- **CSN/IEV/INNU/VA2/1609/717:** Evaluación de la Solicitud PC-305 de CN Vandellós II de cambio de ETF por eliminación del disparo por bajo nivel en los GGVV coincidente con desequilibrio de caudales de vapor y Agua de Alimentación Principal (AAP).

- **CSN/IEV/INEI/VA2/1608/710:** Informe de evaluación de la solicitud PC-305 Rev.0 de CN Vandellós 11 de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento para la eliminación del disparo por bajo nivel en los GGVV coincidente con desequilibrio de caudal de vapor y agua de alimentación principal.

3.2 Normativa aplicable y criterios de aceptación

- Los criterios aplicables a la evaluación del CSN encuentra recogida en los siguientes documentos:

- Instrucción IS-21, de 28 de Enero de 2009, del CSN, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares, modificada por la Resolución de 21 de enero de 2011 del CSN de corrección de errores a la IS-21.
- Instrucción IS-27, de 16 de Junio de 2010, del CSN, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares, en particular, el *Criterio 21.2.1* sobre fallo único: *21.2. El diseño del sistema de protección deberá incluir la redundancia e independencia suficientes como para garantizar que:*
  1. Ningún fallo único podrá producir la pérdida de la función de protección.

- Instrucción IS-32, de 5 de diciembre de 2011, del CSN, sobre especificaciones Técnicas de Funcionamiento de centrales nucleares.

- IEEE 279-1971 "Criteria for Protection Systems for Nuclear Power Generating Stations" (1971), que formula el criterio de fallo único.

- Guía de Seguridad GS-1.11 Rev. 0 "Modificaciones de Diseño en Centrales Nucleares", CSN, 17 de Julio de 2002.

3.3 Resumen de la evaluación

El alcance de la evaluación del CSN ha abarcado la revisión del impacto de la modificación PCD V/32083-1 en los aspectos de seguridad contemplados en el diseño de la central y en el contenido de los documentos de explotación afectados (propuestas PC-305 y PC-V/L-803).

A continuación se expone un resumen de lo más significativo de la evaluación del CSN:

3.3.1 <u>Evaluación de aspectos de seguridad relacionados con la modificación de diseño PCD V/32083-1</u>

- *<u>Aspectos relativos a la instrumentación y control. Cumplimiento del criterio de fallo simple</u>*

La base de diseño para el disparo de bajo nivel coincidente con el desequilibrio de caudales entre agua de alimentación principal y vapor principal (LFFRT) es satisfacer el requisito 4.7.3 de la norma IEEE 279-1971, cuyo objetivo es prevenir interacciones adversas entre el control y la protección del reactor, e impone además que cuando un fallo de control puede afectar adversamente al proceso, dando lugar a una acción de protección y a su vez puede también evitar la acción de protección para la que está diseñado el propio canal de medida, es necesario postular un fallo adicional. Con el diseño actual, un malfuncionamiento del transmisor de nivel de un GV que se utiliza también como señal para el control, coincidente con un segundo fallo a postular de otro transmisor de nivel del mismo GV podía impedir el disparo por muy bajo nivel en los GGVV, lo que hacía necesario la existencia de un disparo suplementario, el LFFRT.

En el caso particular de la CN Vandellós II, esta interacción se produce debido a que el control del agua de alimentación principal y el disparo del reactor por bajo nivel en los GV comparten los transmisores de nivel de rango estrecho y adicionalmente, dichos transmisores de nivel de rango estrecho comparten la toma superior de medida con los transmisores de caudal de vapor principal.

En el diseño previo a la modificación PCD V/32083-1, un malfuncionamiento de un transmisor de nivel de un GV, coincidente con un segundo fallo a postular, según la IEEE-279-1971, de otro transmisor de nivel, podía impedir la parada automática del reactor por muy bajo nivel en los GV, lo que hacía necesario la existencia de una actuación suplementaria, la parada automática LFFRT.

Con la modificación del SCDR, mediante la selección de la mediana (algoritmo MSS) de los valores de los distintos medidores de nivel en cada GV y del caudal de vapor se impide que un fallo simple en cualquier transmisor afecte adversamente al control de agua de alimentación.

El selector de mediana MSS de nivel en cada GV recibe señal de los tres canales de nivel del GV que intervienen en la lógica de disparo, de forma que el fallo de un canal no impide el correcto funcionamiento del sistema de control debido a que para este sistema se selecciona la señal intermedia de los tres canales, rechazándose el valor del canal fallado y reduciendo, por tanto, la posibilidad de paradas automáticas espurias causadas por dicho fallo. De este modo se consigue satisfacer el requisito de separación funcional entre control y protección de la norma IEEE 279-1971, por lo que hace innecesario postular un fallo adicional.

La evaluación del CSN considera que, al no ser necesario postular este segundo fallo adicional, deja de ser necesario el disparo por bajo nivel en los generadores de vapor coincidente con desequilibrio de caudales agua-vapor.

- *Revisión de los análisis de accidente del capítulo 15 del ES*

  El titular indica que a la parada automática el reactor por bajo nivel en GV coincidente con desequilibrio de caudal vapor/AAP no se la da crédito en ninguno de los análisis del Capítulo 15 el ES y, por tanto, su eliminación no afecta a los análisis de seguridad de la central.

  La evaluación del CSN ha revisado los análisis de accidente del capítulo 15 mencionados y las paradas automáticas del reactor que los protegen, y concluye que no se ven afectados ninguno de ellos por la modificación de diseño PCD V/32083-1. Por tanto, no hay impacto en los análisis de accidentes base de diseño por lo que, desde este punto de vista, el cambio de diseño es aceptable sin necesidad de introducir modificaciones en dichos análisis.

3.3.2 Modificaciones a las ETF y el ES

La evaluación del CSN ha verificado que los cambios propuestos para las ETF son coherentes con la modificación de diseño PCD V/32083-1, por lo que se consideran aceptables, esto es, se ha eliminado la alusión a la parada automática del reactor por bajo nivel coincidente con desequilibrio caudal de AAP/ caudal de vapor principal, en las especificaciones afectadas.

Como consecuencia de la modificación de diseño mencionada, el titular también propone una serie de cambios al Estudio de Seguridad que afectan a los Capítulos 7 (Instrumentación y control), 10 (Sistema de vapor) y 15 (Análisis de accidentes).

En lo que respecta a los cambios en el capítulo 15, indicar que las modificaciones consisten simplemente en la eliminación de los párrafos que mencionan la parada automática por bajo nivel en GV coincidente con desequilibrio caudales de AAP /vapor principal.

3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado: No

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

La evaluación del CSN ha verificado que los cambios incluidos en la propuesta PC-305, revisión 0, de modificación de las ETF son coherentes con el alcance de la modificación de diseño PCD V/32083-1, por lo que se considera aceptable.

Su entrada en vigor está supeditada a la implantación efectiva de la modificación de diseño relacionada, de acuerdo con lo especificado por el titular en su informe justificativo de su solicitud.

4.1 Aceptación de lo solicitado: Sí.

4.2 Requerimientos del CSN: No

4.3 Recomendaciones del CSN: No.

4.4 Compromisos del Titular: No.