

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

INFORME SOBRE LA SOLICITUD SA-17/05 REV. 1 DE APRECIACIÓN FAVORABLE DEL PLAN DE MEDIDAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CUMPLIMIENTO DEL CRITERIO 19.4 DE LA INSTRUCCIÓN DEL CONSEJO IS-27 DE CN COFRENTES

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Iberdrola Generación Nuclear S.A.U., Central Nuclear Cofrentes (en adelante CNC).

1.2. Asunto

Solicitud SA-17/05 Rev. 1 de apreciación favorable del plan de medidas para el cumplimiento del criterio 19 de la Instrucción del Consejo IS-27, de CNC, y de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) CSN/ITC/SG/ COF/13/04.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

La propia solicitud en revisión 1, enviada por CNC, y recibida en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) con fecha 30 de abril de 2019, número de registro de entrada 42211, que adjunta la solicitud nº 17/05 Rev. 1 “Modificación de diseño derivada del análisis de “hot-shorts””, de la central nuclear Cofrentes.

El documento contiene la descripción de la solicitud, antecedentes, la justificación y la valoración del impacto en la seguridad de la modificación de diseño, y los siguientes anexos:

- Anexo 1: Informe A62-5A778 Rev. 1 “Impacto Hot-Short en la Parada Segura por incendio en la Sala de Control”.
- Anexo 2: “Modificación lógica de actuación válvulas Sistema E12”.
- Anexo 1: “Desconexión señales SIEC”.

1.4. Documentos de licencia afectados

N/A.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

La Instrucción IS-27 del CSN establece los criterios que, con carácter general, se deben aplicar en el diseño de una central nuclear.

Dadas las dificultades identificadas en la interpretación del punto 4 del criterio nº 19 "Sala de control" de la Instrucción IS-27 en su revisión 0, el Pleno del CSN, en su reunión del 27 de noviembre de 2013, acordó emitir a las centrales nucleares españolas instrucciones técnicas complementarias; en concreto, a CN Cofrentes se le emitió la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) de referencia ITC/SG/COF/13/04. El punto 4 del criterio 19 se refiere al grado de separación eléctrica, entre la sala de control (SC) y ubicaciones físicamente independientes de la misma, de los controles e instrumentación necesarios para conseguir, mantener y monitorizar adecuadamente la parada segura en caso de abandono de dicha sala de control.

En respuesta a la citada ITC, con fecha 29/05/2014 el titular remitió al CSN, mediante la carta de Ref. *1414641500195*, el informe A62-5A702 Rev.0 "Informe aplicabilidad cumplimiento criterio 19 IS-27".

Tras el análisis de dicho informe, el CSN realizó en 2016 una inspección a la central nuclear Cofrentes (acta de referencia CSN/AIN/COF/16/871) para tratar ciertos aspectos relativos a su contenido. Los aspectos que se revisaron en dicha inspección fueron los relacionados con los criterios y datos de partida del informe A62-5A702 Rev. 0, así como con el diseño del Panel de Parada Remota (PPR) a partir de la selección de circuitos tipo de mando, señalización y la instrumentación y controles (I&C) sobre los que verificar que los equipos de parada segura no pueden verse afectados por fallos eléctricos de los cables procedentes de la sala de control.

La evaluación del informe A62-5A702 Rev. 0, junto con la información obtenida durante la inspección, se recogen en el informe de evaluación CSN/IEV/INEI/COF/1605/1144, del que derivó la carta CSN/C/DSN/COF/16/19 a CNC.

En dicha carta, el CSN solicitó a CNC la revisión del informe A62-5A702, de aplicabilidad de cumplimiento con el criterio 19 de la IS-27, incluyendo la realización de un análisis para determinar los posibles efectos sobre los equipos controlados desde el Panel de Parada Remota de División I (sistema C61) como consecuencia de "hot-shorts" producidos con anterioridad a una eventual transferencia al C61 en caso de abandono de la Sala de Control, aspecto que no había sido previamente analizado por CNC.

En respuesta, CNC envió al CSN, con fecha 23/01/2017 y número de registro de entrada 40203, la carta de Ref. *17.999833.00245*, en la que indicaba que, de acuerdo a la ITC CSN/IT/SG/COF/13/04, antes del 30/06/2017 solicitaría apreciación favorable para la

propuesta de acciones necesarias para garantizar la separación eléctrica requerida, adjuntando también mediante esta carta la siguiente documentación:

- Informe de cumplimiento con el criterio 19 de la IS-27, A62-5A702 Rev. 1.
- Informe A62-5A778 Rev. 0 que recoge el análisis del impacto, sobre los equipos actuados e instrumentación del Panel de Parada Remota División I, de los “hot-shorts” en Sala de Control producidos antes de la transferencia, identificando las válvulas e instrumentación potencialmente afectadas.
- Informe A62-5A788 Rev. 0, de análisis y propuesta de soluciones frente a daños provocados por “hot-shorts”, en el que se seleccionan las válvulas e instrumentación mínima requeridas para garantizar la parada segura de la planta en caso de abandono de la Sala de Control.

Con fecha 30/06/2017 y número de registro de entrada 43066, el titular remitió al CSN la carta de referencia *1799983302433* con la solicitud de apreciación favorable nº 17/05 Rev. 0 “Solicitud de apreciación favorable del plan de medidas para la adaptación al cumplimiento del criterio 19.4 de la IS-27”, la cual contenía la propuesta, tanto de la modificación de diseño, como de las actuaciones manuales resultantes del análisis de “hot-shorts”, para su implantación durante la Recarga 22 (noviembre de 2019).

A lo largo del proceso de evaluación, se han mantenido varias reuniones entre el CSN y el titular con el fin de aclarar las dudas surgidas, de las cuales se han derivado nuevas propuestas de solución distintas a las planteadas inicialmente por CNC, lo que ha motivado la revisión de la solicitud de apreciación favorable nº 17/05 Rev. 0.

Por todo ello, el 30 de abril de 2019 CNC remitió la revisión 1 de la solicitud de apreciación favorable nº 17/05 la cual es el objeto de la presente propuesta de dictamen, que sustituye y anula a la anterior.

Cabe señalar, así mismo, que en junio de 2017 el CSN aprobó la revisión 1 de la Instrucción del Consejo IS-27, sobre criterios generales de diseño en centrales nucleares, que tuvo por objeto fundamental clarificar la redacción del referido artículo 19.4. Los cambios introducidos en dicha revisión 1 son consistentes con lo establecido a CN Cofrentes en la ITC de referencia ITC/SG/COF/13/04.

2.2 Razones de la solicitud

El titular de la central nuclear Cofrentes solicita apreciación favorable del plan de medidas (modificaciones de diseño) destinadas a asegurar la separación eléctrica requerida por la ITC CSN/ITC/SG/ COF/13/04, relacionada con la aplicación del punto 4 del criterio 19 de la Instrucción del Consejo IS-27.

CNC prevé llevar a cabo la implantación de estas medidas durante la Recarga 22, cuyo inicio está previsto el 3 de noviembre de 2019.

2.3 Descripción de la solicitud

La solicitud presentada por CNC propone introducir, en la próxima Recarga 22 de la central, las modificaciones de diseño consistentes en:

- La modificación de la lógica de actuación de 12 válvulas motorizadas del sistema de extracción de calor residual (sistema E12), de forma que ante un “hot-short” las válvulas quedarán protegidas mediante el interruptor de par o mediante el final de carrera, quedando de esta forma operativas una vez realizada la transferencia al Panel de Parada Remota División I (C61-P001).
- La desconexión de las señales en el sistema integrado eris-computador (SIEC) de la instrumentación de indicación del panel C61-P001, ya que ésta podría verse afectada por los “hot-shorts” producidos por un incendio en la sala de control.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

En el proceso de evaluación se ha generado el siguiente informe:

- CSN/IEV/INEI/COF/1908/1250 Rev. 0 “Informe de evaluación para apreciación favorable, desde el punto de vista eléctrico y de instrumentación, del plan de medidas para el cumplimiento con el Criterio General de Diseño 19.4 de la IS-27 del CSN, en C.N. Cofrentes: SA-17/05 rev. 1”.

3.2. Normativa y criterios de aceptación

En la evaluación del CSN se ha considerado la normativa siguiente, de la que se derivan los criterios de aceptación aplicables:

- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/COF/13/04, en relación con la aplicación del criterio nº 19 de la Instrucción del Consejo IS-27.
- Instrucción del Consejo IS-27, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares. Revisión 1, de 14 de junio de 2017.
- Instrucción del Consejo IS-21, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

También se han tenido en cuenta los criterios relacionados con los fallos a considerar en el análisis de incendio en Sala de Control que se describen en los siguientes documentos:

- NEI 000-01 Rev. 2: “Guidance for Post-Fire Shutdown Circuit Analysis”.
- NRC Information Notice 92-18: “Potential for loss of remote shutdown capability during a control room fire”.

3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación de la solicitud de CNC ha sido llevada a cabo por el área de ingeniería eléctrica e instrumentación y control (INEI).

La solicitud inicialmente enviada por CNC, con fecha 30/06/2017, solicitud nº 17/05 Rev. 0 “Solicitud de apreciación favorable del plan de medidas para la adaptación al cumplimiento del criterio 19.4 de la IS-27”, contenía la propuesta tanto de la modificación de diseño como las actuaciones manuales resultantes del análisis de “hot-shorts”, para la implantación durante la Recarga 22 (noviembre de 2019).

La modificación de diseño para proteger la lógica de las válvulas afectadas por “hot-shorts”, que aplica a 12 válvulas motorizadas del sistema de extracción de calor residual (sistema E12), consistía en sustituir el cableado de control de las válvulas dentro de sala de control por cables resistentes al fuego de manera que mantuviera la integridad del circuito eléctrico durante un tiempo superior al requerido para realizar la transferencia al panel de parada remota, división I.

Las actuaciones manuales que el titular proponía incluir en el POGA PPR “Parada desde el Panel de Parada Remota” permitirían, según CNC, disponer de la instrumentación de indicación del PPR (C61-R010/011/020/021/022/023/024) que está potencialmente afectada por los “hot-shorts” que pudieran producirse en la sala de control. Dichas actuaciones consistían en realizar la vigilancia local de estas indicaciones, aplicando para ello la Guía de Mitigación de Daño Extenso (GMDE) IA-611 “Lectura de parámetros críticos por métodos alternativos”. Además se proponía la acción de verificación del cierre de la válvula neumática E12-F065A.

Como ya se ha indicado en el apartado “Antecedentes”, durante el proceso de evaluación de la revisión 0 de la solicitud y su documentación soporte, se han mantenido varias reuniones entre los evaluadores del CSN y el titular con el fin de aclarar las dudas surgidas de la evaluación, de las cuales se han derivado nuevas propuestas de soluciones, que han hecho necesario emitir la Revisión 1 de la solicitud de apreciación favorable nº 17/05.

Las reuniones mencionadas y los asuntos tratados en ellas se resumen a continuación:

- A petición del CSN, con fecha 05/03/18 se mantuvo una reunión telefónica (acta de referencia CSN/ART/INEI/COF/1803/02) en la que se concluyó que la solicitud de apreciación favorable nº 17/05, Rev. 0, debería ser revisada en sentido de incluir, adicionalmente a la modificación inicialmente propuesta, una modificación de diseño para desconectar los cables de las señales del SIEC (Sistema Integrado ERIS-Computador) procedentes de los indicadores C61-R010/011/020/021/022/023/024, para aislar dichos indicadores frente a la propagación de fallos procedentes de Sala de Control. Ello sustituiría a la propuesta realizada por CNC de modificación del POGA PPR para que, en caso de pérdida en el PPR de uno o varios de los indicadores citados,

se aplicaran las acciones manuales de contingencia de la GMDE IA-611, la cual no se consideró una solución aceptable por parte del CSN.

- Con fecha 12/07/18, se realizó otra reunión telefónica (acta de referencia CSN/ART/INEI/COF/18007/03) con el fin de resolver dudas surgidas sobre la modificación de diseño relativa a la sustitución en Sala de Control del cableado de control de las válvulas E12-F003A/ 004A/006A/006B/008/009/024A/027A/047A/053A/064A/068A por otros resistentes al fuego, y sobre los ensayos que garantizarían la resistencia al fuego de los nuevos cables. En esta reunión CNC expuso su intención de utilizar en la modificación otros cables diferentes a los inicialmente previstos.
- Posteriormente, el 31/10/18 se celebró una reunión en el CSN (acta remitida por el CSN mediante la carta CSN/C/DSN/COF/19/01) para revisar algunos aspectos del informe A62-5A778, fundamentalmente los relacionados con las hipótesis consideradas en el planteamiento de fallos de cables a considerar, y en la que CNC presentó una nueva propuesta de modificación de diseño, en sustitución de la propuesta de sustitución de cableado en sala de control anteriormente citada. Dicha propuesta, surgida de las dificultades encontradas por parte de CNC para sustituir el cableado interno en los paneles de sala de control, consiste en la modificación de los centros de control de motores (CCM) de las 12 MOV afectadas, de forma que se incluirán dos relés en cada uno de los CCM para evitar que un “hot-short” producido en sala de control provoque la apertura/cierre de la válvula sin ser cortada la maniobra por sus interruptores de par o final de carrera. Adicionalmente CNC indicó que, en la revisión de la solicitud de apreciación favorable, retiraría la propuesta de inclusión de la acción procedimental correspondiente a verificación del cierre de la válvula neumática E12-F065A en el POGA PPR, por no considerarse necesaria al desenergizarse, con anterioridad al abandono de sala de control, el panel donde se ubican las lógicas de control de la solenoide que gobierna la válvula.
- Finalmente, el 06/03/19 se mantuvo una reunión en el CSN (acta remitida por el CSN mediante la carta CSN/C/DSN/COF/19/14) en la que CNC presentó al CSN las hipótesis a considerar en la revisión 1 del informe A62-5A778.

Tal como se indica en el apartado de “Antecedentes”, mediante la carta CSN/C/DSN/COF/16/19 el CSN solicitó a CNC la revisión del informe A62-5A702 de aplicabilidad de cumplimiento con el criterio 19 de la IS-27, incluyendo la realización de un análisis para determinar los posibles efectos sobre los equipos controlados desde el panel de parada remota de división I (C61) como consecuencia de “hot-shorts” que se pudieran producir con anterioridad a la transferencia al C61 en caso de abandono de la sala de control.

En respuesta a dicha solicitud, CNC ha revisado el informe A62-5A702 incluyendo la siguiente información:

- Los esquemas de control y cableado de los diferentes tipos de circuitos empleados en la parada segura desde el C61.

- La solución contemplada en el procedimiento POGA PPR de rearmar el relé K8 de la lógica de control de la turbobomba del sistema de enfriamiento del núcleo aislado (RCIC) en caso de disparo espurio.
- La información relativa a la independencia de la alimentación eléctrica a los equipos de parada segura de la División I desde el Generador Diésel GD-A.

Respecto del análisis solicitado de efectos de “hot-shorts”, en la revisión 1 del informe A62-5A702 se hace referencia a los dos nuevos informes: de análisis de “hot-shorts” en sala de control (A62-5A778) y de propuesta de soluciones frente a daños en el C61 provocados por “hot-shorts” en sala de control (A62-5A788), que han sido adjuntados por CNC conjuntamente con el primero mediante carta de Ref. *17.999833.00245*.

En su informe A62-5A778 Rev.1, CNC ha realizado un análisis encaminado a determinar los posibles efectos que se producirían sobre un equipo, como consecuencia de un cortocircuito entre cables de diferentes tensiones (“hot-short”) con anterioridad a la transferencia al panel de parada remota C61 (caso de abandono de Sala de Control) que puedan derivar en un daño al mismo.

El informe de CNC describe el diseño de los circuitos típicos correspondientes a cada uno de los grupos de componentes analizados, exponiendo los tipos de propagación de fallos desde sala de control y analizando la posibilidad de que estos fallos pudieran producir daños sobre componentes con anterioridad a la transferencia.

Para cada circuito típico se han analizado las consecuencias de la ocurrencia de un “hot-short” en distintos puntos (conductores) marcados y numerados en cada circuito, puntos señalados como 1, 2, 3, etc. en la figura correspondiente a cada circuito. Para cada uno de esos puntos (conductores) se postulan aquellos cortocircuitos que se podrían producir entre cables de diferentes tensiones (125 Vcc, 120 Vca y/o 220 Vca), según las alimentaciones diferentes presentes en el panel en el que se encuentra situado el circuito analizado.

En resumen, en el análisis realizado, CNC postula que pueden existir “hot-shorts” entre los cables de los equipos analizados y todas las alimentaciones de la misma división existentes en los paneles de sala de control implicados en la lógica de actuación, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis de partida:

- El diseño del cableado en paneles de Sala de Control cumple con los criterios de separación establecidos en la Norma IEEE 384-1977 y por tanto no es posible el “hot-short” entre cables de divisiones distintas.
- De acuerdo a la normativa, se postula la existencia de una única señal espuria, producida con anterioridad a la transferencia, debiéndose considerar espurios múltiples una vez transferido el control. Dicha actuación espuria se puede producir por una única falta en el circuito (“hot-short”, cortocircuito a tierra o circuito abierto).
- Las alimentaciones de 125 Vcc (corriente continua) consideradas están aisladas de tierra.

- Las alimentaciones de 120 Vca (corriente alterna) consideradas tienen el neutro conectado a tierra.
- Las alimentaciones de 220 Vca consideradas tienen el neutro aislado de tierra.

Los casos contemplados en el alcance del análisis realizado por el titular son los siguientes:

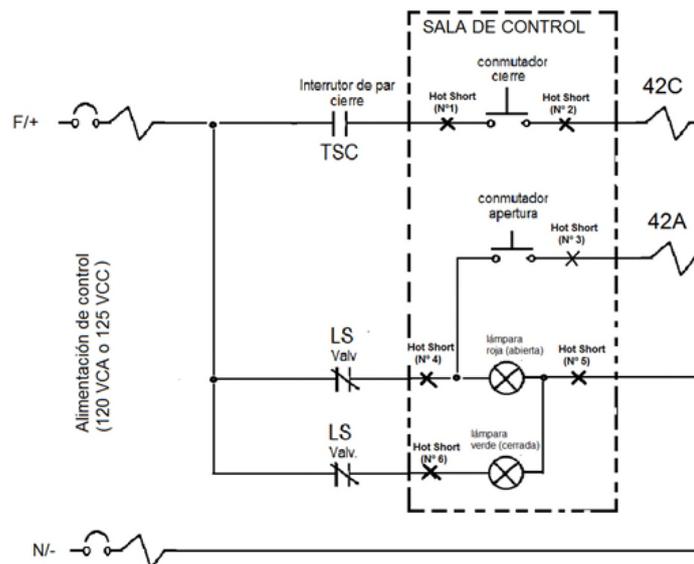
- 1) Solenoides "A" de corriente continua de las válvulas SRV's B21-F051C/D/G.
- 2) Solenoides de corriente alterna de las válvulas AOV del P40 (P40-FF032/FF137/FF140/ FF171).
- 3) Válvulas motorizadas (MOV's) de 125 Vcc (E51-F010/F013/F019/F022/F031/F045/F046/ F059/F068/F095/C002).
- 4) Válvulas motorizadas (MOV's) de 380 Vca del sistema E51 (E51-F063/F064/F076/F077/F078).
- 5) Válvulas motorizadas (MOV's) de 380 Vca del sistema E12 (E12-F003A/ F004A/ F006A/F006B/F008/F009/F011A/F023/F024A/F026A/F027A/F028A/F037A/F040/ F042A/F047A/F048A/F052A/F053A/F064A/F068A).
- 6) Bombas de 6,3 kV P40-CC001A/E12-C002A.
- 7) Instrumentación de la caldera nuclear [C61-N006 (R011) y C61-N010 (R010)].
- 8) Indicadores C61-RR020/RR023 del sistema C61.
- 9) Indicadores C61-RR021/RR022/RR024 del sistema C61.
- 10) Indicador de flujo del RCIC C61-R001-1 (E51-N003).
- 11) Indicador de velocidad del RCIC (E51-C002-M1).
- 12) Alarmas TS1, TS2 y PS1 del sistema RCIC.
- 13) Alarma LS4 del sistema RCIC.
- 14) Inicio Rampa Governor RCIC.
- 15) Alimentación 48 Vcc al EGM (Electronic Governor Mechanical) del RCI.

De los anteriores 15 circuitos tipo analizados, el resultado del análisis del titular concluye que para los equipos correspondientes a los circuitos de los casos 1,2,6,10,11,12,13,14 y 15 el diseño actual es suficiente para lograr una protección efectiva frente a "hot-shorts", puesto que resultarían libres de daño ante los posibles "hot-shorts" producidos con anterioridad a una eventual transferencia al panel de parada remota división i en caso de abandono de la sala de control.

Con respecto al caso 3) Válvulas motorizadas (MOV's) de 125 Vcc (E51-F010/F013/F019/F022/F031/F045/F046/ F059/F068/F095/C002), del análisis realizado por CNC cabría destacar lo siguiente:

La alimentación al circuito de control de las válvulas motorizadas de corriente continua se realiza a 125 Vcc desde el CCM ED1 situado en el edificio auxiliar. Las alimentaciones posibles diferentes de la misma división en paneles de SC son de 120 Vca y 125 Vcc.

El circuito típico aplicable a este caso es el siguiente:



En un “hot-short” de Nº 2/3, el contacto con el conductor positivo de un cable de cc actuaría la válvula baipaseando la protección de la válvula (por par, TSC, o final de carrera, LS), equivaliendo a una señal permanente de orden de apertura/cierre sin ninguna protección que corte la maniobra. Ello es debido a que, además de estar baipaseados el interruptor de par o final de carrera, también está baipaseada la protección térmica solo presente en pruebas (49). En este escenario se podrían producir daños a las bobinas del motor y daños mecánicos que impidan que la válvula pueda ser actuada incluso manualmente. A continuación se describe con más detalle esta posibilidad de daño a la vista del circuito típico representado.

Generalmente, en las válvulas motorizadas, la señal de apertura/cierre que proviene de la actuación del conmutador de actuación de Sala de Control energiza la bobina de apertura/cierre (42A/42C) que cierra los contactores que proporcionan la tensión de giro al motor en sentido de apertura/cierre. Este suministro de tensión al motor permanece hasta que la válvula completa su recorrido, siendo los interruptores de final de carrera (LS, normalmente usado para finalizar la apertura) y par (TSC, normalmente usado para finalizar el cierre), situados sobre la propia válvula, los encargados de cortar dicho suministro de tensión.

Debido al conexionado eléctrico de las protecciones de par y final de carrera TSC/LS descritas, en un “hot-short” Nº 2/3 podrían baiparsearse de forma que el corte de suministro de tensión al motor quedaría impedido, con la consiguiente posibilidad de daño tanto eléctrico al motor, por sobrecalentamiento, como mecánico a la válvula.

Mediante la actuación del selector de transferencia correspondiente del panel de parada remota se independiza la posible propagación de fallos al control de la válvula desde sala de control, pero la válvula puede haber quedado dañada por el “hot-short” producido con anterioridad a la transferencia.

Con respecto al caso 4) Válvulas motorizadas (MOV's) de 380 Vca del sistema E51 (E51-F063/F064/F076/F077/ F078), del análisis realizado cabría destacar lo siguiente:

La alimentación al circuito de control de las válvulas motorizadas de 380 Vca se realiza a 120 Vca desde CCM situado en el edificio auxiliar. Las alimentaciones posibles diferentes de la misma división en paneles de SC son de 120 Vca y 125 Vcc.

El circuito típico aplicable a este caso es idéntico al del caso anterior. En un “hot-short” de Nº 2/3, el contacto con un conductor fase de un cable de 120 Vca energizaría el contactor correspondiente y actuaría la válvula. Este “hot-short” baipasea la protección de la válvula (por par o final de carrera) y equivale a una señal permanente de orden de apertura/cierre sin ninguna protección que corte la maniobra, debido a que además de estar baipaseado el interruptor de par o de final de carrera, también está baipaseada la protección térmica (49). En este escenario se podrían producir daños a las bobinas del motor y daños mecánicos que impedirían que la válvula pueda ser actuada incluso manualmente.

Como en el caso anterior, mediante la actuación del selector de transferencia correspondiente del panel de parada remota se independiza la posible propagación de fallos al control de la válvula desde sala de control, pero la válvula puede haber quedado dañada por el “hot-short” producido con anterioridad a la transferencia.

Con respecto al caso 5) Válvulas motorizadas (MOV's) de 380 Vca del sistema E12 (E12-F003A/004A/F006A/F006B/F008/F009/F011A/F023/F024A/F026A/F027A/F028A/F037 A/ F040/F042A/F047A/F048A/F052A/F053A/F064A/F068A), son aplicables las mismas consideraciones del caso anterior en cuanto a alimentaciones diferentes implicadas en el “hot-short” e impacto del mismo.

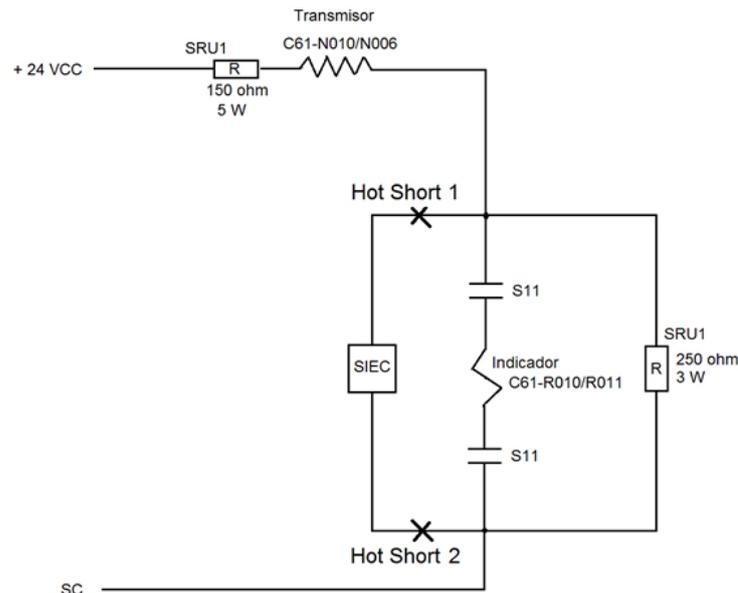
Con respecto al caso 7) Instrumentación de la caldera nuclear [C61-N006 (R011) y C61-N010 (R010)], del análisis realizado cabría destacar lo siguiente:

Las señales de nivel y presión en la vasija, dadas por los transmisores C61-N010 y C61-N006 respectivamente, en operación normal son indicadas solamente en el ordenador de planta SIEC, no existiendo otra indicación en sala de control. En caso de abandono de

sala de control, tras actuar el selector de transferencia, dichas señales son llevadas hacia los indicadores C61-R010 y C61-R011 del panel de parada remota.

La alimentación posible diferente de la misma división en panel de Sala de Control es de 220 Vca.

El circuito típico aplicable a este caso es el siguiente:



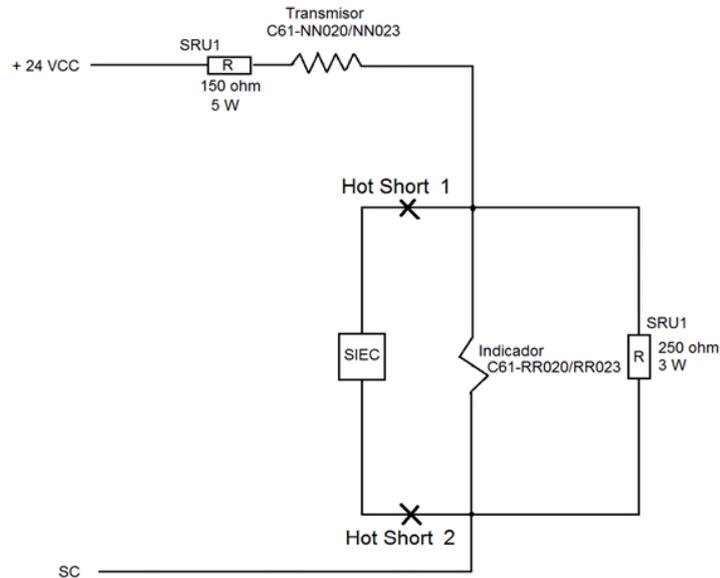
Mediante la actuación del selector de transferencia en el panel de parada remota C61-P001 (cierre de contactos S11), el indicador (C61-R010/R011) se queda permanentemente conectado con la Sala de Control a través del cable de conexión con el SIEC (sin posibilidad de aislamiento de los posibles fallos provenientes de sala de control), por lo que, con la evolución de un posible incendio en el tiempo, pueden producirse daños en el mismo.

Con respecto al caso 8) Indicadores C61-RR020/RR023 del sistema C61, del análisis realizado cabría destacar lo siguiente:

Las señales de nivel de la piscina de supresión y presión del pozo seco, dadas por los transmisores C61-NN020 y C61-NN023 respectivamente, en operación normal son indicadas en el ordenador SIEC, no existiendo otra indicación en sala de control, y en los indicadores C61-RR020 y C61-RR023 del panel de parada remota.

La alimentación posible diferente de la misma división en panel de Sala de Control es de 220 Vca.

El circuito típico aplicable a este caso es el siguiente:



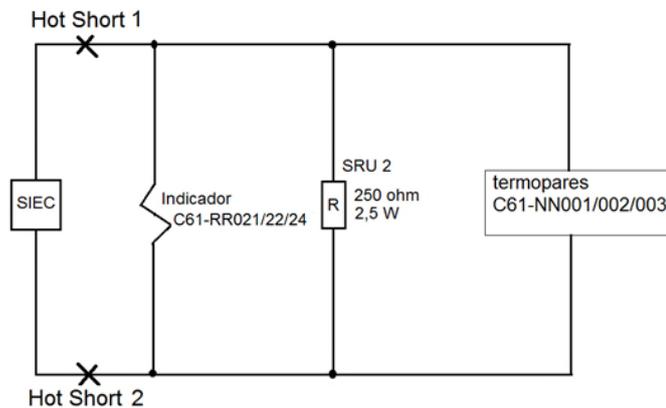
En este caso no existe maneta de transferencia, ni tampoco ninguna posibilidad de aislar los posibles fallos en sala de control, por lo que, el indicador del panel de parada remota (C61-RR020/023) queda permanentemente conectado con la sala de control a través del cable de conexión con el SIEC y, con la evolución de un posible incendio en el tiempo, pueden producirse daños en el mismo.

Con respecto al caso 9) Indicadores C61-RR021/RR022/RR024 del sistema C61, del análisis realizado cabría destacar lo siguiente:

Las señales de temperaturas piscina de supresión y del pozo seco, dadas por los termopares C61-NN001/NN002/NN003, son indicadas solamente en el ordenador SIEC, no existiendo otra indicación en sala de control, y en los indicadores (C61-RR021/RR022/RR024) del panel de parada remota.

La alimentación posible diferente de la misma división en panel de sala de control es de 220 Vca.

El circuito típico aplicable a este caso es el siguiente:



En este caso no existe maneta de transferencia ni tampoco ninguna posibilidad de aislar los posibles fallos en sala de control, por lo que el indicador (C61-RR021/022/024) queda permanentemente conectado con la sala de control a través del cable de conexión con el SIEC y, con la evolución de un posible incendio en el tiempo, pueden producirse daños en el mismo.

La evaluación del CSN ha revisado en detalle el análisis realizado por CNC, recogido en su informe A62-5A778 Rev. 1, que contempla los aspectos tratados con el titular en las reuniones mantenidas a lo largo del proceso de evaluación, y lo considera aceptable.

Tras el análisis, para los casos identificados en los que se pueden producir daños sobre equipos o sobre el panel de parada remota división I, CNC propone en su solicitud modificaciones de diseño para garantizar la disponibilidad de los equipos necesarios para la parada segura frente a los potenciales daños por “hot-shorts”.

Estas soluciones se basan en la necesidad de establecer medidas que garanticen la disponibilidad de, al menos, un camino de parada segura del Panel de Parada Remota División I, manteniéndose libre de los daños frente a “hot-shorts”.

Para garantizar el camino de parada segura, CNC propone proteger los equipos necesarios para la despresurización con SRVs (válvulas de alivio de seguridad), el mantenimiento del inventario en el reactor y la eliminación del calor residual alineando el modo LPCI-A (con intercambiadores) mediante válvulas y bombas del sistema de extracción de calor residual (E12) y del sistema de agua de servicio esencial (P40). Es decir, proteger el camino con equipos División I del sistema E12 frente a equipos del sistema de enfriamiento del núcleo aislado (E51 - RCIC), indicando que con ello se garantiza la capacidad de alcanzar la parada fría y que los daños en las válvulas motorizadas del sistema E51 no afectarán a la capacidad de parada a través del camino del LPCI-A con intercambiadores, por lo que no es necesario tomar ninguna acción sobre ellas.

Del total de las 21 válvulas motorizadas del sistema E12 con control desde el panel de parada remota división I, CNC propone no realizar las medidas tendentes a la separación

eléctrica entre sala de control y el panel de parada remota para 9 de ellas, en base a que su potencial daño por “hot-short” no afectará al éxito del camino de parada segura. La justificación de la no necesidad de medidas de separación eléctrica está contenida en el documento A62-5A788 Rev.0.

Para resolver la problemática identificada en el análisis de los circuitos de los casos 3,4, y 5, para las otras 12 válvulas del sistema E12 (E12-F003A/F004A/F006A/F006B/F008/F009/F024A/F027A/F047A/F053A/ F064A/F068A), y al objeto de proteger la lógica de las válvulas afectadas a causa de “hot-shorts”, la solución propuesta es una modificación de diseño consistente en el cambio de cableado interno en los paneles de sala de control de las citadas válvulas, de modo de modo que ante la presencia de un “hot-short” producido en sala de control las válvulas queden protegidas en la maniobra de cierre por el interruptor de par de cierre (TSC) y en la maniobra de apertura por el final de carrera (LS4), quedando de esta forma operativas una vez realizada la transferencia al panel de parada remota división I. Conceptualmente esta solución coincide con la descrita en la NRC Information Notice 92-18.

Para la realización de este cambio de lógica se instalan, en el CCM correspondiente de cada una de las MOVs, dos nuevos relés auxiliares: TSCX (actuado por el interruptor de par de cierre TSC) y LS4X (actuado por el final de carrera LS4).

Un contacto NA (normalmente abierto) del relé TSCX se cablea en serie con la bobina del contactor de cierre 42C, de forma que ante un “hot-short” (alimentación directa desde sala de control) se corte la maniobra al sobrepasar el par máximo, quedando de esta forma protegida la válvula. De igual forma, un contacto NA del relé LS4X se cablea en serie con la bobina del contactor de apertura 42A, de forma que ante un “hot-short” (alimentación directa desde sala de control) se corte la maniobra al actuar el final de carrera, quedando de esta forma protegida la válvula.

Un contacto NA del relé LS4X se emplea para actuar la lámpara verde de indicación de válvula cerrada en SC (H13-P601) y en el PPR.

Se dotan de alarma los dos nuevos relés cableando un contacto NC (normalmente cerrado) de cada uno de ellos en serie, de forma que la alarma actuaría cuando estén los dos relés desenergizados a la vez. Asimismo se cablea en paralelo un contacto NA de cada relé, y a su vez en serie con la lámpara blanca, de forma que ante el fallo de uno o los dos relés la lámpara se apaga.

La evaluación del CSN considera aceptable la modificación propuesta, puesto que garantizaría la separación eléctrica requerida en la situación planteada de “hot-short” sin afectar a la función de apertura/cierre de las válvulas motorizadas. Con ella se resolvería la problemática correspondiente a los casos de los circuitos pertenecientes a las válvulas motorizadas identificadas por CNC como necesarias para la parada segura.

Para resolver la problemática identificada en el análisis de los circuitos de los casos 7,8 y 9, CNC propone una modificación de diseño para independizar la instrumentación de indicación del Panel de Parada Remota.

En cuanto a esta modificación de diseño, se requieren medidas que garanticen que las señales de la caldera nuclear y el resto de instrumentación necesaria para vigilancia de accidente del sistema C61 estén disponibles en el panel de parada remota división I. La ocurrencia de “hot-shorts” podría dañar los indicadores C61R010/R011/R020/RR021/RR022/RR023/24 a través de su conexión con el SIEC y se perdería, por tanto, la indicación disponible de variables necesarias.

Por ello, la modificación de diseño contempla la independización de los indicadores del panel de parada remota mencionados de la propagación de fallos desde sala de control, mediante la desconexión de dichas señales del SIEC.

Los indicadores cuya señal en el SIEC es eliminada son los siguientes:

- C61-R010 Indicador de nivel en vasija.
- C61-R011 Indicador de presión en vasija.
- C61-RR020 Indicador de nivel en piscina de supresión.
- C61-RR021 Indicador de temperatura en piscina de supresión.
- C61-RR022 Indicador de temperatura en piscina de supresión.
- C61-RR023 Indicador de presión en el pozo seco.
- C61-RR024 Indicador de temperatura en el pozo seco.

La desconexión del SIEC de las variables anteriores está justificada en base a que la indicación de las mismas a través de las pantallas del SIEC no es una función relacionada con la seguridad. La desconexión del SIEC tampoco afecta a la indicación de estas variables en el panel de parada remota división I en caso de transferencia a dicho panel.

La evaluación del CSN considera aceptable la modificación propuesta, puesto que independizará los indicadores del panel de parada remota división I mencionados de la propagación de fallos desde sala de control, sin afectar a las funciones de vigilancia post-accidente de sala de control relacionadas con la seguridad, las cuales utilizan lazos de instrumentación específicos que no se ven afectados por esta modificación.

Ambas modificaciones de diseño, modificación del cableado interno de válvulas del E12 y desconexión de determinados indicadores del SIEC, se implantarán mediante la Orden de Cambio de Proyecto OCP-5465, prevista a implementar durante la recarga 22 (noviembre de 2019) de la planta.

- **Deficiencias de evaluación: NO**
- **Discrepancias respecto de lo solicitado: NO**

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone apreciar favorablemente el plan de medidas para la adaptación al cumplimiento del criterio 19.4 de la Instrucción del Consejo IS-27, de CNC.

CNC deberá revisar los informes A62-5A702 Rev. 1 “Informe aplicabilidad cumplimiento criterio 19 IS-27” y A62-5A788 Rev. 0 “Propuesta de soluciones frente a daños provocados por hot-short en el PPR-I”, en coherencia con la revisión 1 del documento A62-5A778 “Impacto hot-short en la parada segura por incendio en sala de control” y con la Revisión 1 de la solicitud de apreciación favorable nº 17/05. Se establece un plazo de 6 meses, a partir de la ejecución de las modificaciones de diseño contempladas en la citada solicitud, para llevar a cabo esta revisión documental.

Enumeración de las conclusiones

- 4.1. Aceptación de lo solicitado: SI**
- 4.2. Requerimientos del CSN: SI, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.**
- 4.3. Recomendaciones del CSN: NO**
- 4.4. Compromisos del Titular: NO**