



## **ACTA DE INSPECCIÓN**

**DON** [REDACTED] Inspector del Consejo de Seguridad Nuclear,

**CERTIFICA:** Que a las 10:00 horas del día 12 de noviembre de 2012 se personó en las oficinas de [REDACTED], situadas en la c/ [REDACTED] de Madrid.

Que el objeto de la inspección era revisar los cálculos termohidráulicos de medidas de gestión de accidente que se aplican al procedimiento de purga y aporte de primario (PBF) para la central nuclear de Trillo.

Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED] de Centrales Nucleares Almaraz-Trillo (CNAT). Además estuvieron presentes durante la inspección las siguientes personas: D. [REDACTED] por parte de CNAT; D. [REDACTED] por parte de [REDACTED]; y D. [REDACTED] por parte de [REDACTED].

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

Que los representantes de CNAT anunciaron a la Inspección que existe una revisión B del documento NEPR-G/2009/en/0046 "Analyses of Primary-Side Bleed & Feed Following Total Loss of Feedwater Supply and Station Blackout", con fecha 15 de febrero de 2011, que todavía no se había enviado al CSN. La Inspección pidió que dicha revisión fuera enviada de forma inmediata al CSN.

Que las diferencias entre esta revisión B y la previa revisión A (de la que sí disponía el CSN) son poco importantes, y que los cálculos soporte no han variado de una a otra revisión. El principal cambio ha sido la disminución del paso de tiempo de graficación para resultados de los cálculos en función del tiempo, en concreto para el caudal másico por las válvulas y el disco de ruptura del



presionador. El paso de tiempo de graficación de la revisión A no era lo suficientemente pequeño, y filtraba los resultados del ciclado de válvulas. Los pasos de tiempo de los cálculos no han cambiado de una a otra revisión.

Que los demás cambios introducidos en la citada revisión B se refieren a la inclusión de algunos sucesos en las cronologías de sucesos para los escenarios de pérdida total de agua de alimentación a los generadores de vapor (TLF) y pérdida de todas las alimentaciones de corriente ("Station blackout", SBO), y a una adición a las conclusiones sobre el modelo simple de tanque de alivio utilizado. A este respecto, el representante de [REDACTED] indicó que en las válvulas de presionador se alcanza flujo crítico.

Que la Inspección preguntó por la cualificación del sistema de códigos empleados en los cálculos, compuesto por los códigos [REDACTED] para simular los dos escenarios considerados.

Que el representante de [REDACTED] señaló que [REDACTED] está cualificado para los análisis de LOCA grande, y se considera que puede simular adecuadamente los dos escenarios citados. Uno de los fenómenos que no simula bien es la condensación en el presionador cuando hay ingreso del agua fría proveniente del sistema de refrigeración de emergencia del núcleo (ECCS). Hay fuertes picos de condensación de origen numérico, debido a la discretización espacial, y se considera que una nodalización axial muy fina en el presionador eliminaría este efecto.

Que el representante de [REDACTED] señaló que el citado efecto introduce un efecto conservador en los cálculos, pues retira refrigerante de los lazos del primario.

Que, a preguntas de la Inspección, el representante de [REDACTED] señaló que el modelo de planta utilizado en los cálculos de PBF es diferente al que se utilizó en los análisis de purga y aporte de secundario (SBF) para CN Trillo. El modelo para PBF tiene un modelo detallado de vasija, que incluye un canal caliente y se ha tomado del modelo para análisis de pequeño LOCA. Deriva de los modelos actualizados de análisis de accidente, posteriores a los análisis realizados para SBF.

Que, a preguntas de la Inspección, el representante de [REDACTED] indicó que el estacionario de planta del que parten las simulaciones se obtuvo mediante la opción de estado estacionario de [REDACTED]. Después se realiza un "transitorio nulo", para comprobar que el estado es, en efecto, estacionario.

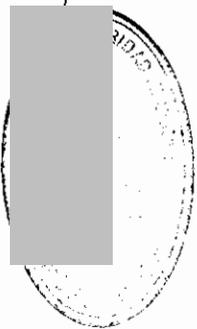
**CSN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Que la Inspección pidió que se indicaran los principales conservadurismos de los cálculos termohidráulicos inspeccionados.

Que el representante de [REDACTED] mencionó los siguientes conservadurismos en los cálculos:

- Perfil axial de potencia picado arriba, mostrado en la figura 1 del informe NEPR-G/2009/en/0046
- Reactividad de las barras de control, que incluye barra atascada, según la figura 10 del informe NEPR-G/2009/en/0046, y que se calcula para condiciones de fin de ciclo
- Tiempo de caída de las barras, que se asume mayor que el real (aunque la lógica del disparo del reactor se simula de forma realista)
- Curva de potencia de calor de decaimiento, que se obtiene de la norma ANS59-1 con un multiplicador 0.94. Se obtiene así un valor ligeramente conservador respecto a la curva sin incertidumbre de la norma DIN 25463, que a su vez es una aproximación levemente conservadora al valor real. Se usa, por tanto, una curva con un pequeño conservadurismo, claramente inferior a dos desviaciones típicas de DIN 25463.
- Criterio de inicio de PBF basado en el nivel de agua de vasija en MIN3: se utiliza, en su comprobación, el nivel hinchado ("swell level") en lugar del nivel colapsado. El resultado es un retraso en el comienzo de las medidas de PBF. El cálculo de nivel hinchado no está incluido en [REDACTED] sino en un software auxiliar. El representante de [REDACTED] mostró a la Inspección el informe de [REDACTED] "Swell Level Using [REDACTED] Data", de referencia [REDACTED] revisión A
- Criterio de inicio de PBF basado en la temperatura de vapor a la salida del núcleo, donde se ha tenido en cuenta el retardo introducido por los termopares de medida. Cálculos de [REDACTED] indican que el citado retraso equivale a un incremento de temperatura comprendido entre 35 y 65 K. Por tal motivo, la alarma en la planta se ha diseñado conservadoramente para actuar cuando la temperatura llega a 400 °C. Sin embargo, en el cálculo se mantiene el valor de 500 °C para el comienzo de las medidas de PBF, lo cual introduce un retraso.
- Disparo de las bombas de refrigerante primario, que se produce a los 20 minutos en el escenario TLF. El procedimiento de operación de emergencia ordena la parada manual de las bombas.



**CSN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

- Potencia asignada a la barra caliente, que incluye la incertidumbre de medida). Se obtiene tomando el límite nominal del sistema de limitación y aumentándolo en un 12%.

Que se han utilizado en los cálculos las curvas homólogas específicas de sus bombas de primario, incluyendo el funcionamiento degradado en régimen bifásico

Que la inspección preguntó sobre el impacto de LOCA de sellos de las bombas del primario en el escenario SBO. Los representantes de CNAT dijeron que el efecto es muy pequeño. Según sus cálculos para el llamado "SBO extendido", supondría una fuga de refrigerante primario de 0.17 kilos por segundo (valor nominal), ó 0.22 kilos por segundo (valor envolvente), a presión nominal.

Que, a preguntas de la Inspección, el representante de [REDACTED] declaró que el "steam dump" está bloqueado en la simulación del SBO, pero no en la del TLF, y de hecho actúa durante este último escenario.

Que, a preguntas de la Inspección, el representante de [REDACTED] dijo que, en los cálculos para ambos escenarios, no se han examinado variables de balance térmico (en concreto, comparación en función del tiempo del calor transmitido al primario frente al eliminado por el PBF).

Que la Inspección preguntó por el motivo de que los resultados de las simulaciones de CN Trillo hayan sido más severos que para otras plantas del mismo tipo. El representante de [REDACTED] lo justificó por el hecho de que el parámetro más influyente en los resultados es la masa de agua en los generadores de vapor (GV). La presencia de precalentador en los GV de CN Trillo supone una reducción en el volumen del secundario. El volumen de agua en los GV de las centrales alemanas [REDACTED] es aproximadamente un 12% mayor al de CN Trillo. La potencia por GV es más o menos la misma en ambos casos.

Que la Inspección preguntó por el retorno de agua desde las líneas de agua de alimentación después de la purga inicial ("bleed"). El representante de [REDACTED] cifró esa contribución entre 10 y 20 metros cúbicos de agua.

Que la Inspección preguntó si se ha realizado alguna validación de la metodología empleada en los análisis, mediante cálculos realistas. El representante de [REDACTED] declaró que ese tipo de validación se está realizando para la metodología de LOCA grande en plantas [REDACTED]. Pero no se ha considerado necesario para los escenarios SBO y TLF.

**CSN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Que la Inspección preguntó por los cálculos que ha realizado CNAT de los mismos escenarios SBO y TLF con las medidas de PBF. Los representantes de CNAT declararon que dichos cálculos se han realizado con el código [REDACTED] y con un modelo de planta más simple que el de [REDACTED]; y que los resultados han sido muy parecidos a los de [REDACTED], aunque un poco menos conservadores

Que por parte de los representantes de CNAT, [REDACTED] se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.

Que con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes y el Permiso referido, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 14 de diciembre de dos mil doce.

Fdo: [REDACTED]

[REDACTED]  
Inspector CSN

---

**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 Central Nuclear de Trillo, para que con su firma, lugar y fecha manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 21 de diciembre de 2012

[REDACTED]  
Director General



**COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN**

**DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

**CSN/AIN/TRI/12/794**



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/12/794**  
*Comentarios*

**Comentario general**

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada, ni aún a petición de terceros. Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección. Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.

## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el **"Trámite"** del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/TRI/12/794**, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Trillo el día 12 de noviembre de dos mil doce, el inspector que la suscribe declara:

- **Comentario general:** Se acepta el comentario, que no modifica el contenido del Acta.

Madrid, 27 de febrero de 2013



Fdo:   
Inspector CSN

