

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

## ACTA DE INSPECCIÓN

\_\_\_\_\_ funcionario del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear, Inspector del citado organismo,

**CERTIFICA:** Que se ha personado los días 13 y 14 de junio de dos mil doce en el emplazamiento de la Central Nuclear de Trillo con Autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio de Economía con fecha dieciséis de noviembre del dos mil cuatro.

Que el objeto de la Inspección eran las actividades realizadas por el Titular en relación con la modificación de diseño de la máquina de recarga de combustible (modificación de diseño 4-MDP-02711-00), con el alcance que se describe en la agenda de inspección que se adjunta en el anexo 1.

Que la Inspección fue recibida por D. \_\_\_\_\_ (Licenciamiento de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ (Ingeniería y Proyectos Especiales de CNAT), \_\_\_\_\_ (Ingeniería Eléctrica e I&C de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ (PROINTEC), \_\_\_\_\_ (AREVA, Jefe de Proyecto de la Modificación de Diseño de la máquina de recarga), \_\_\_\_\_ (IÜV, experto mecánico), \_\_\_\_\_ (TÜV, experto electrotécnico y de I&C), \_\_\_\_\_ (SGS, Garantía de Calidad de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ (Jefe de Formación de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ (Oficina Técnica de Operación de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ (Seguridad Nuclear de C.N. Trillo), \_\_\_\_\_ (Ingeniería del Reactor y Resultados) y otro personal por parte del Titular para atender en tareas de traducción, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

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

Que la Inspección se realizó de acuerdo con la agenda de inspección previamente remitida al Titular (ver Anexo 1).

Que de las comprobaciones visuales y documentales realizadas por la Inspección, así como de las manifestaciones efectuadas por los representantes de la central a instancias de la Inspección resulta:

### Identificación de los cambios implantados con la MD).

Que en relación con los cambios implantados con la modificación de diseño de la máquina de recarga de referencia 4-MD-02711-00, se entregó a la inspección la revisión 3 de la Evaluación de

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Seguridad de la misma, en la cual, a raíz del análisis realizado, no se modifican las conclusiones sobre la no necesidad de realizar un análisis de seguridad.

Que los cambios más relevantes incluidos en la revisión 3 de la Evaluación de Seguridad son los siguientes:

- De acuerdo con la KTA 3902 (rev. 6/99) se especifica que el valor de la máxima carga operacional se calcula teniendo en cuenta la hipótesis que durante el funcionamiento normal de la máquina, un 50% de dicha carga se encuentra bajo agua y otro 50% en aire.
- Aumento del valor de la carga máxima en 150 kg en los movimientos con carga en las dos estaciones de transferencia de sipping para tener en cuenta las resistencias por rozamientos que pudieran producirse durante la subida de la campana de centrado. Esta alteración de diseño de referencia 4-MDP-02711-00/I03 en el valor de la carga máxima se ha justificado teniendo en cuenta la resistencia de los pines de centrado.
- Disminución de la carga mínima de 910 kg a 820 kg en la operación de descenso del gancho principal mediante la alteración de diseño de referencia 4-MD-02711-00/I04.
- Incorporación en la evaluación de seguridad de la cualificación sísmica de componentes y estructuras que quedaba pendiente en revisiones anteriores.

El informe de cualificación sísmica de la máquina de referencia IP-11/04 rev.0 recoge el alcance de la evaluación realizada indicando que se ha aplicado la KTA 2201 en cuanto a clasificación de estructuras y componentes y criterios para demostrar estabilidad frente a sismo. En este informe se analiza la cualificación sísmica de componentes mecánicos, cables y nuevos armarios de control y paneles.

El Titular manifestó que como consecuencia de la evaluación independiente del TÜV se han reforzado, mediante soportes adicionales, varios armarios y paneles de control.

Que la normativa utilizada en el diseño, construcción y pruebas de la modificación de diseño de la máquina de recarga es la siguiente:

- KTA 3902 (6/99) "Design of lifting equipment in nuclear power plants".
- KTA 3903 (6/99) "Inspection, testing and operation of lifting equipment in nuclear power plants".

Que la KTA 3902 define la "máxima carga operacional" como aquella que se mueve con el equipo de elevación durante la operación normal especificada.

Que por otro lado, el valor de la carga máxima permitida en el mecanismo de elevación principal correspondiente a un valor medido es de 1780 kg (con el margen del 10% contemplado en la KTA 3902 este valor sería 1960 kg). Siendo este el valor de la carga máxima operacional considerado por el TÜV en su evaluación independiente del cumplimiento de la KTA 3902 y 3903 y en los cálculos del par de frenado de la máquina.

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Que de acuerdo con la documentación aportada por AREVA el valor de la máxima carga operacional hasta el año 1986 era 2000 kg calculado con las cargas en aire. En el año 1989 este valor se redujo hasta 1775 kg, valor correspondiente a la carga en agua. Mediante el cálculo de AREVA incluido en su nota de proyecto de 17 de abril de 2012, el valor de la carga máxima ha sido fijado en 1875 kg a partir de la masa de un elemento combustible, barra de control, pinza, campana de centrado, cables y teniendo en cuenta el 10% de margen requerido por la K1A 3902 se obtiene un valor máximo de 1823 kg, a los que añadiendo la tolerancia de 50 kg en la medida de carga se llega a 1873 kg.

Que el TÜV confirmó a la Inspección que aunque entre sus valores de carga máxima operacional y los de AREVA existe una discrepancia, los valores de cálculo que ha utilizado el TÜV en sus cálculos del par de frenado, protecciones por sobrecarga, etc. son envolventes de los de AREVA. En la placa situada en la máquina se ha colocado el valor de carga máxima real medida en condiciones normales de operación que coincide con los utilizados por el TÜV.

Que en relación con la modificación de diseño, C.N. Trillo hizo entrega de una comunicación interna de fecha 26 de mayo de 2012, en la que se informa que “han finalizado las pruebas integrales con resultado satisfactorio, por lo que se puede proceder a su puesta en servicio”. La modificación de diseño se ejecutó con catorce alteraciones de diseño con sus correspondientes acciones del SEA.

Que en relación con las alteraciones de diseño, se entregó copia a la Inspección de las dos siguientes:

- 4-MDP-02711-00/I03 “Aumento del valor máximo de carga del mecanismo de elevación principal”.
- 4-MDP-02711-00/I04 “Disminución del valor mínimo de carga del mecanismo principal de elevación”.

Que en relación con el software empleado en la modificación de diseño de la máquina de recarga, se entregó a la Inspección copia del procedimiento de referencia IP-04/010 “Guía para la implantación de sistemas digitales” de julio de 2011.

Que en dicho procedimiento se recogen las directrices que aplican a la utilización de sistemas digitales en C.N. Trillo en cuanto a responsabilidades, documentación a generar, etc. Esta guía se ha realizado siguiendo, entre otras referencias, la guía de UNESA CEN-6 rev.0 “Guía para la implantación de sistemas digitales en centrales nucleares”, de mayo de 2002.

Que el Titular hizo entrega del informe IP-12/015 rev.0 “Acreditaciones del hardware y del software de la máquina de la máquina de recarga”, en el que se explica que la plataforma de hardware utilizada [REDACTED] de [REDACTED] tiene certificación SIL 3 de acuerdo con la norma IEC 61508.

Que el representante de AREVA manifestó que el desarrollo de la modificación de diseño de la máquina de recarga se había clasificado internamente como categoría B de acuerdo con la norma IEC 61226.

Que el Titular manifestó que de acuerdo con la Instrucción del Consejo IS-21, la modificación de diseño se había clasificado en “relevante para la seguridad” y que el hardware y software utilizados tenían estándares de calidad análogos a otros utilizados en centrales nucleares alemanas.

Que los representantes del TÜV manifestaron que si bien la plataforma utilizada tenía certificación SII. 3, el TÜV únicamente había verificado que era suficiente para cumplir con los requisitos relacionados con el software que figuran en las KTA 3902 y 3903, y que el TÜV no había clasificado la máquina de recarga como categoría B de la IEC 61226 ni en Trillo ni en otras centrales nucleares alemanas.

Que se hizo entrega del informe del TÜV de referencia ETL 3/trillo/01-2012 de 13 de febrero de 2012 en el que se indica que los apartados de la KTA utilizados son los siguientes:

- Máquina de recarga empleada en la manipulación de elementos combustibles (sección 4.4. de la KTA 3902) y la sección 8.5 en la parte relativa a instalaciones eléctricas y de I&C.
- Al mecanismo de elevación auxiliar aplica la sección 4.3. de la KTA 3902.
- A la estación de transferencia del combustible aplica la sección 4.2. de la KTA 3902.

Que en relación con el software de seguridad [REDACTED] de la máquina de recarga, el informe del TÜV mencionado en el punto anterior indica que por medio del mismo se ha implantado el interruptor final de carrera para limitar movimientos de elevación y desplazamiento, límites de velocidad, vigilancia del sentido de giro y desconexiones por sobrecarga. Además, este software [REDACTED] también contiene funciones para la realización de pruebas periódicas.

Que en su informe de referencia ETL 3/Trillo/01-2012, el TÜV concluye que los dispositivos electrónicos y de I&C de la máquina de recarga, así como los documentos relativos al software del control de seguridad, cumplen los fundamentos de la evaluación basados en la KTA 3902 (6/99) y en la KTA 3903 (6/99).

Que la Inspección verificó la existencia de cálculos independientes del TÜV en relación con los apartados siguientes de la KTA 3902:

- Apartado 6.2.1.3.3 sobre los frenos de seguridad y operacionales. En concreto, los representantes del TÜV mostraron hojas de cálculo en las que se había tenido en cuenta la máxima carga operacional para el cálculo del par de frenado de los frenos de seguridad, en los que se concluía que se mantenía un margen de seguridad superior a un factor 2 como requiere la KTA 3902.
- Apartado 6.5.2 sobre requisitos del equipamiento eléctrico. Los representantes del TÜV mostraron a la Inspección los cálculos justificativos del punto (5) del apartado 6.5.2. que establece que la protección por sobrecarga se debe fijar con un margen del 1.1 sobre la máxima carga operacional.
- Apartado 6.5.3 sobre interruptores límite. El representante de AREVA indicó que para cumplir con el punto (1) de este apartado existían dos interruptores límite, el primero de los cuales se basa en software y ha sido instalado con esta modificación de diseño, el segundo se basa en hardware y era el que figuraba en el diseño de la máquina de recarga anterior a esta modificación de diseño. En relación con este punto la KTA establece que

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

en caso de superarse el primer interruptor límite se producirá una alarma con la suficiente antelación para poder parat la operación de elevación antes de que actúe el segundo interruptor límite.

El representante de AREVA mostró a la Inspección el aviso (“warning”) 1010 correspondiente a la alarma requerida por la KTA en el punto (1) del 6.5.3 y la indicación que proporciona al personal de operación que se encuentra realizando la operación de movimiento de combustible en unos de los ordenadores del puesto de mando.

Ante la pregunta de la Inspección, los representantes del TÜV indicaron que el objeto de esa alarma es que el operador pueda parar la operación de elevación si se supera el primer interruptor límite y antes de la actuación del segundo. No obstante indicó que el tiempo que transcurre entre la actuación del primer interruptor límite y el segundo es muy corto por lo que el operador dispone de muy poco tiempo para detener la operación.

- Apartado 6.5.4.2. sobre alarmas. A preguntas de la Inspección sobre alarmas que requieran actuación por parte de los operadores de la máquina, el representante del TÜV indicó que la única alarma que requeriría actuación del operador de la máquina era la indicada en el párrafo anterior. La Inspección comprobó que esa alarma no produce una señal audible o visible específica y que únicamente aparece un rotulo en la pantalla del ordenador indicando la superación del primer interruptor límite.

Que se entregó a la Inspección copia del documento DTR-15-04.08.08 “Manual de Operación”. De acuerdo con la información del Titular este documento ha sido elaborado por C.N. Trillo y no ha sido revisado por AREVA o el TÜV.

Que en relación con la alarma 1010 relacionada con la superación del primer interruptor límite durante la operación de elevación, el Manual de Operación recoge como “Medidas del operador: a) rearmar, 2) en caso de repetición informar al personal de mantenimiento”.

Que la Inspección preguntó por la redacción de las medidas del operador ante diferentes alarmas que figuran en el Manual de Operación, ya que en la redacción se utilizan tiempos verbales como “detener”, “asegurar”, “desplazar la carga”, lo que no parece coherente con un diseño de la modificación de la máquina de recarga automatizado, donde no se requieren actuaciones de los operadores.

El Titular manifestó que revisaría la redacción para expresar claramente las acciones que se esperan del operador y hacerlas coherentes con el diseño de la máquina de recarga.

Que el Titular proporcionó a la Inspección un listado de todas las entradas relacionadas con la modificación de la máquina de recarga introducidas en el Sistema de Evaluación y Acciones (SEA), informando que únicamente faltaban por introducir las derivadas de la evaluación de factores humanos, ya que todavía no se había aprobado el informe correspondiente internamente.

Que todas las acciones entradas introducidas en el SEA relacionadas con la máquina de recarga y mostradas a la Inspección tenían prioridad 4.

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Que en relación con la formación impartida al personal de los turnos de operación y de ingeniería del reactor, el Titular mostró el documento "Recentrenamiento de licencias 2012. Módulo A" que contiene el programa de formación de los operadores en relación con la modificación de diseño de la máquina de recarga. Además, se entregó a la Inspección las dos actas de reunión de referencias ART-00915 de 11 de abril de 2012 y ART-00965 de 16 de mayo de 2012 del Observatorio de Formación, en las que se revisaron los expedientes individuales de las personas involucradas en las operaciones de movimiento de combustible real para determinar su cualificación para realizar estos movimientos. De acuerdo con la información contenida en las dos actas todas las personas evaluadas superaron satisfactoriamente la formación teórica y práctica.

Que el procedimiento que contiene las normas para la realización de la secuencia de movimientos de elementos combustibles tiene como referencia CE-T-GI-0012 y su última revisión es de 3 de diciembre de 2012.

Que este procedimiento no ha sido actualizado para incorporar los cambios derivados del nuevo simulador utilizado en la carga de combustible.

Que a preguntas de la Inspección el Titular manifestó que las incidencias que se habían producido durante la carga de combustible, relacionadas con problemas para cargar cuatro elementos combustibles, no se debían a problemas con la máquina de recarga, ya que su funcionamiento durante la última recarga de combustible de mayo-junio de 2012 había sido satisfactorio.

Que, por parte de los representantes de Trillo, 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 15/198 (reformada por Ley 33/2007), de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el RD 1836/1999 (modificado por RD 35/2008), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, el RD 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes; se levanta y suscribe el presente acta, por triplicado, en Madrid y en la Sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 27 de junio de 2012.

Fdo

[Redacted Signature]  
[Redacted Name] SN

TRÁMITE: En cumplimiento con 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 I para que con su firma, lugar, y fecha manifieste su conformidad o reparo [Redacted] contenido del Acta.

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 13 de julio de 2012

[Redacted Signature]  
Director General

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

**INSPECCIÓN: MODIFICACIÓN DISEÑO MÁQUINA DE RECARGA**

**INSPECTOR:** [REDACTED]

**LUGAR: C.N. TRILLO**

**FECHA:13-14 DE JUNIO DE 2012**

**AGENDA**

**DISEÑO Y NORMATIVA**

- Identificación de los cambios implantados con la MD.
  1. Frenos, cualificación, criterio par de frenado de acuerdo con KTA 3902
  2. Vigilancia y limitación de recorrido traslación y elevación. Limitación velocidad.
  3. Clasificación SIL del [REDACTED]
- Cambios en el Estudio de Seguridad: eliminación del estribo, incorporación de nuevo apartado para contemplar la posibilidad de error en colocación de elemento (cálculo de incremento de reactividad 0,3% en peor escenario de este tipo de error).
- Resultados del plan de verificación y validación del TÜV de las normas KTA 3902 y 3903.
- Verificación del apartado 6.5 sobre equipos eléctricos de la KTA 3902: restricciones de los "limit switches", alarmas, independencias del circuito de control y protección
- Verificación del mapa de movimiento y su implantación en software

**PROCEDIMIENTOS Y PRUEBAS**

- Resultados del programa de puntos de inspección. Procedimientos y resultados de las pruebas funcionales.
- Plan de formación: secciones operación, I&C, ingeniería del reactor.
- Factores humanos: listas de comprobación del procedimiento GE 26.02
- No conformidades. Acciones SEA.



**COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN**  
**DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

**CSN/AIN/TRI/12/781**



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/12/781**  
*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.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/12/781**  
*Comentarios*

**Página 5 de 7, antepenúltimo párrafo**

Dice el Acta:

*“ El Titular manifestó que revisaría la redacción para expresar claramente las acciones que se esperan del operador y hacerlas coherentes con el diseño de la máquina de recarga”.*

Comentario:

Se ha cargado la acción SEA AI-TR-12/060 para la revisión del Manual de Operación que incluirá estos aspectos.



ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/12/781  
*Comentarios*

**Página 6 de 7, segundo y tercer párrafos**

Dice el Acta:

*“ Que el procedimiento que contiene las normas para la realización de la secuencia de movimientos de elementos combustibles tiene como referencia CE-T-GI-0012 y su última revisión es de 3 de diciembre de 2012.*

*Que este procedimiento no ha sido actualizado para incorporar los cambios derivados del nuevo simulador utilizado en la carga de combustible”.*

Comentario:

Durante la inspección se indicó que este procedimiento se había aplicado en su totalidad de acuerdo a lo establecido para la elaboración de secuencias con el programa SEC y a la ejecución y control de todos los movimientos en piscina y en el reactor con la máquina de recarga. También se indicó que se habían generado las mismas secuencias con el programa SIFO para los movimientos con la máquina de recarga modernizada y que se había comprobado su correcta instalación y ejecución en paralelo con el proceso indicado en el procedimiento CE-T-GI-0012.

El procedimiento actual (de fecha diciembre de 2010) se revisará de acuerdo con la acción del SEA ES-TR-12/406 para tener en cuenta la gestión de secuencias SIFO, pero que se mantendrán los criterios de elaboración y control de los movimientos de combustible en piscina y reactor.

**SN**

CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

### DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el TRÁMITE del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/TRI/12/781 correspondiente a la Inspección realizada en la Central Nuclear de TRILLO, los días trece y catorce de junio de dos mil doce, el Inspector que la suscribe declara:

#### Comentario general:

Se acepta el comentario que no afecta al contenido del acta.

#### Página 5 de 7, antepenúltimo párrafo

Se acepta el comentario que no modifica el contenido del acta.

#### Página 6 de 7, segundo y tercer párrafos

Se acepta el comentario que no modifica el contenido del acta.

le 2012

Fdo.:

Inspector CSN