

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

AUTORIZACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE DISEÑO A LA REVISIÓN 7 DEL INFORME DE REFERENCIA PARA DISEÑO Y ANÁLISIS DE RECARGA DE COMBUSTIBLE EN REACTORES BWR (N° 08/01, REV. 0) Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORADAS (ETFM), “PC 04/08 REV. 0, ACTUALIZACIÓN A LA REVISIÓN 8 DE LA METODOLOGÍA GIRALDA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA RECARGA” DE LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES.

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante: Central Nuclear de Cofrentes

1.2. Asunto: Solicitud de autorización de la modificación a la revisión 7 del informe IT-CONUC-025, “Informe de Referencia para Diseño y Análisis de Seguridad de Recargas de Combustible de Reactores BWR” y autorización de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM), “PC 04/08 Rev. 0, Actualización a la Revisión 8 de la Metodología GIRALDA para la Evaluación de la Seguridad de la Recarga”.

1.3. Documentos aportados por el Solicitante:

- Solicitud de Modificación de diseño a la revisión 7 del informe IT-CONUC-025 (n° 01/08 Rev. 0) “Informe de Referencia para Diseño y Análisis de Seguridad de Recargas de Combustible en Reactores BWR”, enviada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), recibida en el CSN, en su registro telemático, con número de registro de entrada 40967, con fecha 28 de julio de 2008.

La solicitud contiene los siguientes anexos:

- o Anexo1: “Informe de Referencia para Diseño y Análisis de Seguridad de Recargas de Combustible en Reactores BWR”, IT-CONC-025, Rev. 8.
- o Anexo2: “Análisis de seguridad de modificación de diseño: Revisión 8, IT-CONC-025”, IT-CONC-294, Rev. 0, julio 2008.
- o Anexo 3: PC 04/08. Rev. 0/DOE-01. “Actualización a la Revisión 8 de la Metodología GIRALDA para la Evaluación de la Seguridad de la Recarga”.
- o Anexo 4: “Metodología de Análisis de licencia de Transitorios de Recarga de CN Cofrentes con Retran”. IT-CONUC-008, Rev. 2, junio2008.

- o Anexo 5: “Validación del Modelo Termo-hidráulico de SIMULATE3 para CN Cofrentes”, IT-CONUC-075. Rev. 4, julio 2008.
- o Anexo 6: “Validación del Código de Celda CASMO-4 para el combustible GNF2”. IT-CONUC-239, Rev. 0, junio 2008.
- o Anexo 7: “Validación del Modelo de Combustibles GNF2 para Retran en CN Cofrentes”. IT-CONUC-286. Rev. 0, julio 2008.
- o Anexo 8: “Evaluación del Diseño Nuclear del Combustible”. EST-CONUC-015. Rev. 7, julio 2008.
- o Anexo 9: “Análisis del núcleo en estado estacionario”. EST-CONUC-016. Rev.4, julio 2008.

1.4. Documentos de licencia afectados:

- Las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (DOE 01) en revisión 19, además del documento de Bases de las ETFM y el documento IT-CONUC-025. .

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

Razones, Descripción y Antecedentes de la solicitud.

Mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 7 de mayo de 2007 fue autorizada la actualización de la Metodología GIRALDA para la realización del diseño y evaluación de seguridad de la recarga de combustibles de C. N. Cofrentes (CNC) de acuerdo con el documento IT-CONUC-025, revisión 7 de octubre de 2006. Desde esta autorización se han revisado algunos métodos y códigos que serán utilizados en las próximas evaluaciones de seguridad de recarga, entre otras cosas, como consecuencia de los nuevos bastidores de acero borado de la piscina de almacenamiento de combustible gastado este (PACE) y del nuevo diseño de barras de control *Maratón 7* que se utilizarán en la próxima recarga. Además se han realizado modificaciones debidas a la actualización de los factores de ajuste asociados al análisis de transitorios rápidos con el código RETRAN-3D para los combustibles con un nuevo modelo de 5 ecuaciones y 25 nodos, esta modificación está recogida en la revisión 2 del informe “Metodología de Análisis de Licencia de Transitorios de Recarga de CNC con RETRAN (IT-CONUC-008)”, esta última modificación se trata de un compromiso recogido en el acta de inspección de referencia CSN/AIN/COF/07/626. Concretamente, los métodos de análisis que requieren ser modificados para incorporar lo señalado arriba corresponden a los anexos 4, 8 y 9 de la solicitud.

Por otro lado, en la próxima recarga se introducirá el nuevo diseño de combustible GNF2 lo cual requiere la cualificación de la metodología GIRALDA, por tanto es necesario modificar los análisis recogidos como anexos 5, 6 y 7 a la solicitud.

Con el fin de recoger las modificaciones a los métodos de análisis y la cualificación de la metodología GIRALDA para su aplicación al nuevo combustible GNF2, se edita la revisión 8 del documento IT-CONUC-25, con fecha de julio de 2008 objeto de la presente autorización. En el análisis de seguridad presentado (anexo 2 de la solicitud) se detallan los cambios al documento y su justificación.

La actualización del documento con las modificaciones señaladas anteriormente incorpora dos aspectos que requieren autorización. Por un lado, la determinación de nuevos valores para los factores de ajuste estadístico para la utilización de RETRAN-3D con modelos de 5 ecuaciones y 25 nodos para el canal caliente en los cálculos de transitorios rápidos. Y, por otro lado, la cualificación de la metodología para el nuevo diseño de combustible GNF-2 que CNC introducirá en la próxima recarga, es decir, la simulación, con los códigos de GIRALDA, de dicho combustible y la reproducción de la base de datos experimental estándar, estacionaria y transitoria, como se viene haciendo para cada nuevo diseño que la central introduce en su núcleo.

En el anexo 3 de la solicitud se incluye, además, la propuesta de cambio de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas, PC 04/08. Rev. 0/DOE-01. “Actualización a la Revisión 8 de la Metodología GIRALDA para la Evaluación de la Seguridad de la Recarga” La modificación documental es como consecuencia de la modificación descrita anteriormente.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

- CSN/IEV/INNU/COF/0902/919, “Evaluación de la revisión 8 de la metodología GIRALDA y de su idoneidad para el tratamiento del combustible GNF-2”.

3.2. Resumen de la evaluación

La evaluación, llevada a cabo en el área de Ingeniería Nuclear, en relación con esta solicitud abarca la revisión de los cálculos que soportan los nuevos sumandos de incertidumbre para el código RETRAN que se recogen en el anexo 4 a la solicitud, y la determinación de su carácter aceptable para su uso con la metodología de transitorios rápidos en futuras recargas de CNC. Desde el punto de vista de las ETFM el cambio se limita a la actualización de la referencia que aparece en diversos apartados de las mismas correspondiente al documento de metodología para análisis de seguridad en la recarga incluido en la solicitud como anexo 2. La aprobación de la nueva referencia en la ETFM lleva implícita la aceptación del documento de metodología de análisis de licencia de transitorios de recarga de CNC con RETRAN (anexo 4) cuya revisión 2 será la referencia de licencia para los cálculos del Límite de Operación de Razón de Potencia Crítica Mínima (OLMCPR) en el futuro.

En cuanto a los documentos de cualificación de la metodología para el nuevo combustible GNF-2, se ha realizado la evaluación de dicha cualificación y la comprobación de que mantiene el nivel de detalle y fiabilidad exigido hasta ahora en GIRALDA, demostrándose la idoneidad de los métodos neutrónicos y termohidráulicos de la metodología para simular y cuantificar adecuadamente el comportamiento del combustible en condiciones normales y de transitorios esperados. No obstante, hay que señalar que la solicitud de apreciación favorable para el diseño GNF-2 como combustible apto para el núcleo de Cofrentes se encuentra aún en fase de evaluación, por lo que la aceptación de la cualificación de la

metodología GIRALDA para este combustible no supone, implícitamente, que este combustible esté aceptado.

La evaluación, por tanto, se divide en tres aspectos diferentes que se recogen a continuación:

- Modificaciones a los métodos de análisis de transitorios

En resumen se puede señalar que se ha evaluado la revisión 8 del documento de referencia de la metodología GIRALDA (anexo 3 a la solicitud) y los cambios que conlleva tanto en su redacción como en las referencias a otros documentos metodológicos objeto de revisión por diversos motivos (anexos 4, 5, 6, 7, 8 y 9). Estas novedades responden a 3 causas fundamentales señaladas anteriormente, a la revisión de las incertidumbres utilizadas en el análisis de los transitorios rápidos de recarga con el código RETRAN, a la revisión de la cualificación de la metodología para mostrar la idoneidad de la misma frente al nuevo diseño de combustible GNF-2 y a la actualización de los métodos nucleares con motivo de la incorporación de un nuevo diseño de barras de control y de bastidores de la piscina PACE.

Se han evaluado las modificaciones del documento de metodología (anexo 4 a la solicitud) derivadas de la nueva estimación de los sumandos de incertidumbre para los transitorios rápidos de recarga simulados con el código RETRAN, estos han sido calculados haciendo uso de los modelos incorporados a dicho código y ya evaluados y apreciados favorablemente por el CSN el 28 de marzo de 2007. Estos nuevos valores suponen una pequeña ganancia en la precisión de los cálculos de potencia crítica y sobrepresión en vasija frente a los utilizados hasta ahora. Se consideran aceptables para su uso en recargas a partir de ahora.

Se ha reevaluado el grado de conservadurismo del Modelo de Licencia de RETRAN que se venía utilizando para los transitorios rápidos de CN Cofrentes. Para esta reevaluación la central ha presentado, a solicitud del CSN, una validación del conservadurismo de dicho modelo al 95/95 (es decir, la probabilidad de que el modelo de licencia de resultados conservadores es mayor que 0,95 con el 95% de confianza estadística), usando como figura de mérito (variable) el aumento relativo de la potencia crítica (RCPR) y aplicando un método no paramétrico que tiene en cuenta los efectos no lineales en la dependencia de las variables de entrada "inputs". A la vista de los resultados presentados, se considera que el procedimiento que se viene utilizando de validación, basado en la ley de propagación lineal de errores, no es aceptable para justificar el grado de conservadurismo del modelo de licencia, por lo que no se admitirá su uso, mientras que la validación al 95/95 presentada para el modelo de licencia de RETRAN para Giralda, que incluye los efectos no lineales, sí se considera correcta. Este aspecto ha considerado como una deficiencia o hallazgo en la evaluación. Por tanto, para la próxima aplicación que Iberdrola haga, el conservadurismo del modelo deberá validarse usando la variable RCPR y mediante un método que no desprecie efectos no lineales.

- Cualificación de GIRALDA para el combustible GNF-2

Con objeto de verificar la validez de la metodología Giralda para el nuevo combustible se ha revisado la aplicabilidad de los códigos de simulación utilizados en la metodología y se ha

verificado que reproducen adecuadamente las correlaciones, las variables y modelan adecuadamente el nuevo diseño de combustible y por tanto son aceptables para la simulación.

En la evaluación de la cualificación del modelo termohidráulico de SIMULATE3 para C.N. Cofrentes. Se ha detectado un error en el procedimiento de ajuste de los factores de fricción monofásica a partir de los datos de los suministradores de combustible, que lleva a subestimaciones de las caídas de presión monofásicas por parte de SIMULATE. Dicho error presenta un impacto despreciable en términos de RCPR. No obstante, se considera que Iberdrola deberá corregir este error en una futura revisión de la metodología, se ha considerado, asimismo como una deficiencia o hallazgo de evaluación.

- Solicitud de apreciación favorable para la modificación de las ETFM: PC 04/08. Rev. 0/DOE-01. “Actualización a la Revisión 8 de la Metodología GIRALDA para la Evaluación de la Seguridad de la Recarga”

El anexo 3 a la solicitud recoge la propuesta de cambio a las ETFM a través de la cual se implementan los cambios descritos y evaluados. Con la estructura actual de las ETFM, esto se hace actualizando, en los lugares oportunos de las mismas, la referencia genérica del documento metodológico de GIRALDA, que, a su vez, lleva implícitas las referencias metodológicas parciales que serán utilizadas en adelante para las aplicaciones de GIRALDA en CNC. Todas ellas han sido evaluadas y consideradas aceptables para su uso en las próximas recargas de CNC, como se documenta en el informe de evaluación referenciado.

Por lo tanto, se considera aceptable la propuesta para modificar las ETFM y su documento de Bases de la CNC en los siguientes apartados, puesto que se refleja la Revisión 8 del documento de referencia de GIRALDA, IT-CONUC-25:

Especificaciones Técnicas Mejoradas: Sección 1.0 Uso y Aplicaciones. Definiciones, apartado 1.1 Referencias para el ILON. Página 1.1-8: Se actualiza la referencia IT-CONUC-25 a la Revisión 8 del documento

Bases de las Especificaciones Técnicas Mejoradas: Se actualiza la referencia del IT-CONUC-25 en las Bases de las ETFM en:

- Sección 3.1.1 Margen de Parada. Referencias. Página B3.1.1-6
- Sección 3.2.1 Potencia Calorífica Lineal Media en un Plano. Referencias. Página B3.2.1-4
- Sección 3.2.2 Relación Mínima de Potencia Crítica. Referencias. Página B3.2.2-5
- Sección 3.2.3 Potencia Calorífica Lineal. Referencias. Página B3.2.3-3
- Sección 3.2.4 Fracción de Frontera de Ebullición del Núcleo (FCBB). Página B3.2.4-6
- Sección 3.3.2.1 Instrumentación de Bloqueo de Extracción de Barras de Control. Referencias. Página B3.3.2.1-9

Adicionalmente se han revisado los cambios introducidos en los modelos resultantes de la nueva disposición de bastidores de alta densidad en la piscina este de almacenamiento de

combustible y de la incorporación de las nuevas barras de control *Marathon* M7. Estos cambios no requieren aprobación si bien se ha verificado que reflejan correctamente las modificaciones introducidas y recientemente.

Como se ha señalado antes la aceptación de la referencia metodológica de base de las evaluaciones de seguridad lleva implícita la aceptación de los documentos que se referencian pero no implica que se de por licenciado con este informe el diseño de combustible GNF-2, ya que este licenciamiento será objeto de otra evaluación independiente. Asimismo, la aceptación de la referencia citada en lo que implica a las modificaciones derivadas de la incorporación de un nuevo modelo de barras de control (*Marathon*) y nuevos bastidores para la piscina PACE no supone una aprobación de dichos diseños de barras y bastidores, ya que éstos han sido objeto de evaluación separada.

3.3. Modificaciones

El cambio solicitado o las implicaciones asociadas a su implantación suponen:

- Modificación del impacto radiológico de los trabajadores: **No**
- Modificación física: **No**
- Modificación de Bases de diseño / Análisis de accidentes / Bases de licencia: **Si**.

3.4. **Hallazgos: Si.** Mencionados anteriormente. Dan lugar a condiciones.

3.5. **Discrepancias respecto de lo solicitado: No**

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se considera aceptable la modificación a la revisión 7 del informe IT-CONUC-025, “Informe de Referencia para Diseño y Análisis de Seguridad de Recargas de Combustible de Reactores BWR”. La modificación constituye la revisión 8 de la metodología de análisis de GIRALDA para la evaluación de seguridad de la recarga.

Se considera aceptable la solicitud de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de CNC según la propuesta PC 04/08, Rev. 0. Propuesta de cambio para la inclusión de nuevas barras de control en C. N. Cofrentes.

La revisión, junto con la modificación propuesta en la referencia CSN/PDT/CNCOF/COF/0906/163 constituye, la revisión 20 de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de CNC.

Se considera aceptable la modificación de las Bases según la propuesta PC 01/08, Rev. 1. La revisión, junto con la modificación propuesta en la referencia CSN/PDT/CNCOF/COF/0906/163, constituye la revisión 22 de las Bases de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de CNC.

Enumeración de las Conclusiones:

4.1. Aceptación de lo solicitado: SÍ

4.2. Requerimientos del CSN: Si

El procedimiento actual de validación al 95/95 presentada para el modelo de Licencia de RETRAN para Giralda basado en la ley de propagación lineal de errores no es aceptable para justificar el grado de conservadurismo del mismo, por lo que no se admitirá su uso. El conservadurismo del modelo deberá validarse usando la variable de aumento relativo de la potencia crítica (RCPR) y mediante un método que no desprece efectos no lineales validación.

Se ha detectado un error en el procedimiento de ajuste de los factores de fricción monofásica a partir de los datos de los suministradores de combustible, que lleva a subestimaciones de las caídas de presión monofásicas por parte del código SIMULATE. Dicho error presenta un impacto despreciable en términos de aumento relativo de la potencia crítica (RCPR). No obstante, se considera que Iberdrola deberá corregir este error en una futura revisión de la metodología

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO

4.5. Hallazgos: Si

En la evaluación se han puesto de manifiesto dos hallazgos de evaluación que ha sido valorados siguiendo el procedimiento PG-IV-08 de evaluación concluyendo que no ha habido violación de la base de licencia y que no ha habido impacto en la seguridad, por lo que las deficiencia detectadas son menores. En ambos casos se establece una condición para el uso de la metodología en el futuro.

- El procedimiento actual de validación al 95/95 presentada para el modelo de Licencia de RETRAN para Giralda basado en la ley de propagación lineal de errores no es aceptable para justificar el grado de conservadurismo del modelo de licencia.
- Se ha detectado un error en el procedimiento de ajuste de los factores de fricción monofásica a partir de los datos de los suministradores de combustible, que lleva a subestimaciones de las caídas de presión monofásicas por parte del código SIMULATE. Dicho error presenta un impacto despreciable en términos de RCPR.

CNCOF/MITC/09/05

ANEXO:

- Escrito: CNCOF/MITC/09/05