

ANEXO

PRUEBAS DE RESISTENCIA QUE DEBE REALIZAR LA FC DE JUZBADO

Antes del 31 de octubre de 2011, Juzbado deberá enviar al CSN un informe detallado conteniendo los resultados de los análisis que se indican a continuación, los cuales corresponden a las denominadas “Pruebas de Resistencia” definidas para las centrales nucleares europeas en el ámbito de WENRA, ENSREG y la Unión Europea, aunque adaptadas en este caso a las características particulares del diseño de la FC de Juzbado y a los riesgos asociados a las actividades que allí se realizan, así como una propuesta que detalle las medidas a implantar y su correspondiente programación.

Así mismo, y antes del 15 de agosto, el titular deberá enviar al CSN un “informe de progreso” en el que se incluyan las actividades realizadas hasta esa fecha y las propuestas de mejora que ya se hayan podido identificar.

1. Definición de las Pruebas de Resistencia

En una fase inicial se definen las Pruebas de Resistencia como una reevaluación “dirigida” de los márgenes de seguridad de las instalaciones nucleares a la luz de los eventos sucedidos en Fukushima: fenómenos naturales extremos que puedan poner en peligro las funciones de seguridad de las instalaciones y que puedan llevar a una situación de accidente severo.

Esta reevaluación debe consistir en:

- una evaluación de la respuesta de la instalación frente a un conjunto de situaciones extremas consideradas en el apartado 3 de este anexo (“Alcance Técnico”), y
- una verificación de las medidas preventivas y mitigativas elegidas siguiendo la filosofía de “defensa en profundidad”: sucesos iniciadores, pérdidas consecuentes de funciones de seguridad más allá de lo previsto en sus bases de diseño y gestión de sus consecuencias.

En los análisis se asume, bajo un enfoque determinista, la pérdida secuencial de las líneas de defensa existentes, independientemente de la probabilidad de ocurrencia de dicha pérdida. En concreto, debe tenerse en cuenta que la pérdida de funciones de seguridad y las situaciones accidentales extremas sólo pueden ocurrir cuando numerosas provisiones de diseño han fallado. Además, se debe suponer que se pierden sucesivamente los medios disponibles para gestionar adecuadamente estas situaciones.

Para una instalación determinada esta reevaluación incluirá la respuesta de la misma y la efectividad de las medidas preventivas, y se deberá destacar cualquier debilidad potencial y cualquier “situación límite” (*diff edge*) que se haya identificado en los análisis. Estas situaciones límites corresponden a aquellas que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas y que pueden corresponder, por ejemplo, a la excedencia de un

punto donde comience una inundación significativa de las áreas de la instalación sobrepasando la altura de los muros o diques existentes, o el agotamiento de la capacidad de las baterías en el evento de pérdida total de la corriente alterna. Todo ello con el objetivo de evaluar la robustez de la filosofía aplicada de defensa en profundidad, la idoneidad de las medidas de gestión de accidentes y de identificar las potencialidades para implantar mejoras de seguridad, tanto técnicas como organizativas, tales como procedimientos, recursos humanos, organización de respuesta en emergencias o uso de recursos externos.

Por su naturaleza las Pruebas de Resistencia deberán tender a focalizarse en medidas que puedan ser adoptadas después de la pérdida de las funciones de seguridad que están instaladas para hacer frente a accidentes ya considerados en el diseño. La adecuada funcionalidad de dichos sistemas ha sido ya verificada dentro de los procesos de licencia de la instalación. Hipótesis relacionadas con su funcionamiento deben ser reevaluadas en las Pruebas de Resistencia y deben ser presentadas como medidas ya existentes. Finalmente, es importante reconocer que todas las medidas adoptadas para garantizar las funciones básicas de seguridad constituyen una parte esencial de la “defensa en profundidad”, y que siempre es mejor prevenir la ocurrencia de accidentes que gestionar sus consecuencias.

2. Proceso del titular para llevar a cabo las Pruebas de Resistencias

El titular tiene la responsabilidad primera de la seguridad de su instalación; de aquí que sea él quien deba realizar esta reevaluación. Posteriormente será el CSN quien, de modo completamente independiente, proceda a su revisión.

El marco temporal para la realización de los análisis es el siguiente:

- Antes del 31 de octubre, el titular deberá enviar al CSN el informe definitivo conteniendo todos los análisis y la documentación asociada, incluyendo las propuestas de mejora identificadas a lo largo del proceso y el calendario previsto de implantación.
- Antes del 15 de agosto de 2011 el titular deberá enviar al CSN un “informe de progreso” en el que se incluirán las actividades realizadas hasta esa fecha y las propuestas de mejora que ya se hayan podido identificar.

Debido a lo apretado del calendario previsto, algunos de los estudios de ingeniería que soporten la reevaluación del titular pudieran no estar disponibles en las fechas previstas, especialmente en el caso de escenarios no incluidos en el diseño actual de la FC de Juzbado. En tales casos, serán aplicables análisis basados en el “juicio de ingeniería”.

3. Alcance técnico de las Pruebas de Resistencia

Los análisis de seguridad existentes en los países europeos para las instalaciones nucleares cubren una gran variedad de situaciones. El alcance técnico de las Pruebas de Resistencia se ha definido teniendo en cuenta los problemas que se han puesto de relieve por los acontecimientos ocurridos en Fukushima, y que han incluido la combinación de sucesos iniciadores y de fallos múltiples. Por ello, se deben abordar las siguientes situaciones extremas, que corresponden a condiciones cada vez más degradadas:

a) Sucesos iniciadores *creíbles* en el emplazamiento

- Terremotos
- Inundaciones
- Otros sucesos naturales extremos. Para la identificación de estos sucesos se atenderá a lo indicado en el Estudio Seguridad (ES) de la instalación, pero también deberían considerarse todos los creíbles que supongan riesgo en el emplazamiento, sin consideración probabilista, según el planteamiento general. Para ello, además del ES habría que considerar su “Programa sistemático de revisión de seguridad” en curso y cualquier otro estudio global de riesgos existente en la FC de Juzbado.

b) Pérdida consiguiente de funciones auxiliares de seguridad

- Pérdida de energía eléctrica, incluyendo la pérdida total (SBO)

Los sucesos iniciadores considerados no se limitan a terremotos y tsunamis tal y como han ocurrido en Fukushima: el análisis de inundaciones se incluirá, independientemente del origen de éstas; también se tendrán en cuenta las posibles condiciones meteorológicas adversas.

Además, la evaluación de las consecuencias de la pérdida de funciones de seguridad también puede ser relevante si la situación es provocada, de modo indirecto, por otros sucesos iniciadores; por ejemplo, incendios forestales.

La revisión de los temas de gestión de las situaciones accidentales extremas que resultan creíbles en la FC de Juzbado se centrará principalmente en las medidas ya adoptadas por parte del titular, pero también podrá incluir los apoyos externos previstos para el mantenimiento de las funciones de seguridad de la instalación. Aunque la realimentación de la experiencia del accidente de Fukushima podría inducir a incluir las medidas de preparación para emergencias gestionadas por los servicios pertinentes de protección pública exteriores a las instalaciones (bomberos, policía, servicios de salud, etc), este tema queda fuera del alcance de estas pruebas de resistencia.

Los apartados siguientes de este documento definen:

- La información general requerida al titular
- Los aspectos a abordar por el titular para cada una de las situaciones extremas consideradas

4. Aspectos generales

a) Formato de los informes a presentar por el titular

El titular deberá presentar los documentos que se deriven de sus análisis, de acuerdo con lo que se indica a continuación:

- En un primer apartado del informe se deben describir brevemente las características del emplazamiento:
 - Localización (junto al mar, río, etc.)
 - Titular de la autorización

También se deben incluir las características principales de cada unidad, en particular:

- Capacidad de almacenamiento de uranio u otro material fisil

Se deben incluir el alcance y los principales resultados ya disponibles de los Análisis Integrados de Seguridad de la instalación (ISA).

- En un segundo apartado, el titular analizará cada una de las situaciones extremas incluidas en el alcance, siguiendo para ello las indicaciones que figuran a continuación.

b) Hipótesis

Las reevaluaciones se refieren al estado actual de la instalación, tal como está construida y operada a 30 de junio de 2011.

El enfoque debe ser esencialmente determinista; a la hora de analizar un escenario extremo, se aplicará un enfoque progresivo, en el cual se supondrá que las medidas de protección son sucesivamente perdidas.

Las condiciones iniciales de la instalación deberán representar los estados de funcionamiento más desfavorables que estén permitidos por las especificaciones técnicas (condiciones límite de operación). Para los escenarios accidentales extremos es aceptable la consideración de los equipos de no-seguridad, así como la evaluación realista del escenario.

También se deberá tener en cuenta la posibilidad de que existan condiciones degradadas en la zona que rodea el emplazamiento.

Además se deberían considerar los siguientes aspectos:

- acciones automáticas
- acciones de los operadores especificadas en procedimientos de operación
- cualquier otra medida ya prevista de prevención, recuperación o mitigación de accidentes

c) Información que se debe incluir en los informes

Los tres aspectos principales a incluir en los informes son:

- Las provisiones incluidas en las Bases de Diseño y la conformidad de éstas con sus requisitos de diseño
- Los puntos fuertes de la instalación más allá de sus Bases de Diseño. Con este fin se debe evaluar la robustez (márgenes de diseño disponibles, diversidad, redundancia, protección estructural, separación física, etc.) de las estructuras, sistemas y componentes (ESC) relevantes para la seguridad y la eficacia del concepto de “defensa en profundidad”.
En relación con la robustez de las instalaciones y de las medidas disponibles, uno de los focos de la revisión es la identificación de las posibles “situaciones límite” que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas.
- La posibilidad de implantar modificaciones que puedan mejorar el nivel actual de defensa en profundidad en términos de mejora de la resistencia de las ESC o del fortalecimiento de la independencia respecto de los demás niveles de defensa.

Además, y con el fin de proporcionar un contexto para estas pruebas de resistencia, el titular podrá describir las medidas de protección existentes que están destinadas a evitar las situaciones extremas que se consideran en el alcance de estas pruebas.

Los análisis deberían ser completados, cuando ello sea necesario, por los resultados de los recorridos por la instalación (*walkdowns*) que específicamente se hayan realizado.

Con este fin el titular deberá identificar:

- Los medios para mantener las funciones fundamentales de seguridad, y entre ellas la subcriticidad y el confinamiento de la reactividad, y las funciones auxiliares (fuentes de alimentación eléctrica). Para ello se deben tener en cuenta tanto los posibles daños ocasionados por el suceso iniciador, como cualquier medida adicional no acreditada en los análisis de seguridad considerados en la licencia de la instalación.
- La posibilidad de disponer de medios móviles externos, y las condiciones de su utilización.

En cuanto a la gestión de situaciones extremas el titular deberá determinar, cuando sea relevante, el tiempo antes de que la liberación de importantes cantidades de material radiactivo sea inevitable.

d) Documentación soporte

Los documentos que el titular incluya o referencie en sus análisis podrán corresponder a cualquiera de las tres siguientes categorías:

- validado en los procesos asociados a la licencia, o
- sometido al programa de garantía de calidad de la instalación, o
- desarrollado o aplicado de modo concreto para este proceso, bajo un proceso específico de revisión y aceptación.

5. Análisis de los aspectos relevantes del programa de Pruebas de Resistencia

A continuación se abordan los diversos aspectos a considerar por el titular para cada una de las situaciones a analizar en detalle:

i. Terremotos

I.- Bases de Diseño

a) Terremotos para los que se diseñó la instalación:

- Nivel del terremoto base de diseño (DBE en sus siglas inglesas), expresado en términos del “Peak Ground Acceleration” (PGA) y las razones de su elección.
- Indicar si el DBE es diferente del supuesto en las Bases de Licencia iniciales de la instalación.
- Metodología con la que se evaluó el DBE actual (período de retorno, sucesos del pasado que se han considerado y las razones de su elección, los posibles márgenes añadidos, etc), y la validez de los datos con el tiempo.
- Conclusiones sobre la adecuación de la Base de Diseño actual.

b) Disposiciones para proteger la instalación contra el DBE

- Identificación de las ESC que son necesarias para poder alcanzar una condición segura y que se supone que siguen estando disponibles después del terremoto.
- Principales provisiones existentes (incluidos procedimientos para la operación en emergencia, equipos móviles, etc) para evitar daños importantes que, tras el terremoto, pudieran superar lo previsto en el diseño.
- Indicación de si han sido tenidos en cuenta efectos indirectos del terremoto, incluyendo:
 1. El fallo de ESC que no están diseñados para soportar el DBE y que, en caso de pérdida de su integridad, podrían causar daños a las ESC que deben permanecer disponibles, por ejemplo, fugas o roturas de tuberías no sísmicas situadas en el emplazamiento, o en edificios del mismo, y que puedan ser fuentes de inundaciones, y sus consecuencias potenciales

2. La pérdida de las fuentes de alimentación eléctrica exterior
3. La situación fuera del emplazamiento, incluyendo los problemas que pudieran evitar o retrasar el acceso del personal y del equipo requerido

c) Cumplimiento de la instalación con sus Bases de Licencia actuales:

- Proceso general del titular para garantizar este cumplimiento; por ejemplo, mantenimientos periódicos, inspecciones o pruebas
- Proceso del titular para garantizar que, en caso de que existan, los equipos móviles exteriores al emplazamiento y los suministros considerados en los procedimientos de emergencia están disponibles y continúan siendo aptos para el servicio
- Cualquier desviación conocida, y las consecuencias de estas desviaciones en términos de seguridad. La planificación de las acciones de remedio
- Las actividades y pruebas específicas de verificación ya iniciadas por el titular tras el accidente de Fukushima

II. Evaluación de márgenes

d) En base a la información disponible (que podría incluir estudios de ingeniería sísmica para apoyar el juicio de ingeniería), se debe realizar una valoración de la severidad del terremoto a partir de la cual la pérdida de las funciones fundamentales de seguridad resultan inevitables.

- Indicar cuáles son los puntos débiles y señalar cualquier “situación límite” potencial, de acuerdo con la gravedad del terremoto
- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las “situaciones límite” identificadas o para aumentar la robustez de la instalación: modificación de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc

e) En base a la información disponible (que podría incluir estudios de ingeniería sísmica para apoyar el juicio de ingeniería), analizar cuál es el rango de severidad del máximo terremoto que la instalación podría soportar sin perder la integridad del confinamiento.

f) Terremotos que excedan el DBE con inundaciones producidas por lo anterior que sobrepasen el nivel de la inundación base de diseño (DBF en sus siglas inglesas)

- Indicar si tal situación es físicamente posible teniendo en cuenta la ubicación de la instalación. Con este fin, identificar en concreto si los potenciales daños graves a las estructuras que se encuentran tanto dentro como fuera del emplazamiento (tales como presas y diques o edificios y estructuras de la instalación) podrían tener un impacto en la seguridad de la instalación.
- Indicar cuáles son los puntos débiles y los modos de fallo que podrían llevar a condiciones no seguras de la instalación, identificando cualquier “situación límite” potencial y los edificios y equipos que se verían afectados.

- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las “situaciones límite” identificadas o para aumentar la robustez de la instalación: modificación de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

ii. Inundaciones

I. Base de Diseño

a) Inundación máxima contra la que se diseñó la instalación:

- Nivel de la inundación DBF y razones de su elección
- Indicar si la DBF es diferente de la supuesta en las Bases de Licencia iniciales de la instalación
- Metodología con la que se evaluó la DBF (período de retorno, sucesos del pasado que se han considerado y las razones de su elección, posibles márgenes añadidos, etc.)
- Fuentes de las inundaciones (tormentas, roturas de presas, etc), y la validez de los datos con el tiempo
- Conclusiones sobre la adecuación de la Base de Diseño actual.

b) Disposiciones para proteger la instalación contra la DBF

- Identificación de las ESC críticas que son necesarias para alcanzar una situación segura, y que se supone que siguen estando disponibles después de la inundación, incluyendo:
 - Disposiciones para mantener el suministro de energía eléctrica de emergencia
- Identificación de los requisitos de diseño relevantes para proteger la instalación contra las inundaciones (nivel de plataformas, diques, etc), indicando los programas de vigilancia que pudieran llevar asociados
- Principales medidas previstas para mitigar los efectos de las inundaciones, incluyendo procedimientos de operación de emergencia, equipos móviles, monitorización de inundaciones, sistemas de alerta, etc, para avisar de la inundación y facilitar la mitigación de sus efectos, indicando los programas de vigilancia que pudieran llevar asociados
- Indicar si han sido tenidos en cuenta los posibles efectos asociados a la inundación, tales como condiciones meteorológicas adversas, incluyendo:
 - La pérdida de las fuentes de alimentación eléctrica exterior.
 - La situación fuera del emplazamiento, considerando los problemas que pudieran evitar o retrasar el acceso del personal y del equipo requerido

c) Cumplimiento de la instalación con su base de licencia actual:

- Proceso general del titular para garantizar este cumplimiento; por ejemplo, mantenimientos periódicos, inspecciones o pruebas
- Proceso del titular para garantizar que, en caso de que existan, los equipos móviles exteriores al emplazamiento y los suministros considerados en los procedimientos de emergencia están disponibles y continúan siendo aptos para el servicio
- Cualquier desviación conocida y las consecuencias de estas desviaciones en términos de seguridad. La planificación de las acciones de remedio
- Las actividades y pruebas específicas de verificación ya iniciadas por el titular tras el accidente de Fukushima

II. Evaluación de márgenes

d) En base a la información disponible (incluyendo estudios de ingeniería para apoyar el juicio de ingeniería), ¿cuál es el nivel de la inundación que la instalación podría soportar sin sufrir daños extraordinarios?

- Dependiendo del margen de tiempo disponible entre la alerta y la inundación, indicar si pueden ser previstas y puestas en práctica medidas adicionales de protección
- Indicar cuáles son los puntos débiles y señalar cualquier “situación límite” potencial, identificando los edificios y equipos que se inundarían en primer lugar
- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las “situaciones límite” identificadas o para aumentar la robustez de la instalación: modificaciones de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

iii. Pérdida de energía eléctrica

Las fuentes de alimentación eléctrica de Corriente Alterna (CA) consideradas son:

- o fuentes de energía exteriores a la instalación (red eléctrica)
- o fuentes “normales” de respaldo (generadores diesel de emergencia, etc.)
- o cualesquiera otras fuentes “diversas” de respaldo

En los análisis a realizar se debe suponer la ocurrencia de pérdidas secuenciales de estas fuentes; ver los epígrafes a) y b) a continuación.

a) Pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP)¹

Se deberán abordar los siguientes aspectos:

¹ En este caso se asume la pérdida, durante numerosos días, de toda la alimentación eléctrica exterior. Además se considera que el emplazamiento permanece aislado durante 72 horas respecto de la posibilidad de suministro de material pesado por carretera, ferrocarril o vías de agua, aunque los equipos portátiles ligeros podrían llegar al emplazamiento a partir de las 24 horas del inicio del evento.

- Describir cómo se ha tenido en cuenta en el diseño esta situación, y describir las fuentes internas de energía de respaldo diseñados para hacer frente a la misma
- Indicar por cuánto tiempo las fuentes internas de energía de respaldo podrían funcionar sin ningún tipo de apoyo exterior
- Indicar qué acciones son necesarias y están previstas para prolongar el tiempo de funcionamiento de los equipos de suministro de energía interna: rellenado de los tanques de combustible de los generadores diesel, etc.
- Identificar posibles medidas a adoptar para aumentar la robustez de la instalación, tales como modificación de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

b) Pérdida de energía exterior y de las fuentes de energía interiores de respaldo (SBO)

Dos situaciones deberán ser consideradas en estos análisis:

- LOOP + Pérdida de las fuentes “normales” de respaldo
- LOOP + Pérdida de las fuentes “normales” de respaldo + pérdida de cualquier otra fuente diversa de respaldo

Para cada una de estas dos situaciones el titular deberá:

- Proporcionar información sobre la capacidad de las baterías y su duración
- Proporcionar información sobre las medidas previstas en el diseño para estas situaciones
- Indicar por cuánto tiempo la instalación puede soportar un SBO sin ningún apoyo externo antes de que la ocurrencia de daños extremos sea inevitable
- Indicar las acciones externas que están previstas para prevenir daños extremos:
 - o equipos ya presentes en el emplazamiento
 - o equipos fuera del emplazamiento
 - o tiempo necesario para poder contar con cada uno de los sistemas anteriores
 - o disponibilidad de recursos humanos competentes para realizar estas conexiones, dado su carácter excepcional
- Identificar las posibles “situaciones límite” que podrían producirse, y cuándo ocurrirían, indicando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para evitar sus efectos o para aumentar la robustez de la instalación: modificaciones de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.