

**GESTIÓN DEL ENVEJECIMIENTO DE COMPONENTES Y
ESTRUCTURAS DE CENTRALES NUCLEARES
(ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN)**

Colaboradores	Celia Sánchez Linde
----------------------	---------------------

Propietario/a	José M ^a . Figueras Clavijo	1.12.09
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	1.12.09
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Antonio Munuera Bassols	1.12.09
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	2.12.09

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este procedimiento es definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la realización de inspecciones sobre los programas de gestión del envejecimiento de las centrales nucleares españolas en operación (CC.NN.), a lo largo de su vida de diseño y posible período de operación a largo plazo, así como durante el proceso de renovación de licencia requerido para la consecución de una extensión de vida de la instalación.

Las inspecciones relacionadas con los programas vigentes durante la vida de diseño y posteriormente, durante la operación a largo plazo, entran dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de las CC.NN.

En particular, las inspecciones a realizar con frecuencia bienal en las distintas fases de la vida de la central nuclear, tendrán como objetivo la verificación de las siguientes cuestiones:

1. La instalación puede alcanzar la vida de diseño original, sin deterioro de la seguridad, evitando la degradación imprevista de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación (ESC) importantes para la seguridad.
2. Se ha establecido un programa de control, monitorización y mitigación del envejecimiento durante la vida de diseño original, que permita alcanzar la vida técnico-económica definida en la estrategia de la central.

3. El planteamiento y sistemática de gestión del envejecimiento establecido por la instalación para la operación a largo plazo permite garantizar, de modo razonable, la funcionalidad de las ESC importantes para la seguridad durante el período de vida extendida.
4. Durante el período de operación a largo plazo, se realizan las actividades necesarias de gestión del envejecimiento que permiten garantizar, de modo razonable, la vigilancia, control y mitigación de los fenómenos de envejecimiento de las ESC importantes para la seguridad, evitando su degradación imprevista y por tanto un deterioro de la seguridad.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciaadores (20%)
- Sistemas de Mitigación (30%)
- Integridad de Barreras (50%)

Este procedimiento es de aplicación al personal del CSN que participe como inspector en las siguientes inspecciones:

- De frecuencia bienal relativas a los programas de gestión del envejecimiento durante la vida de diseño, soportados por los correspondientes “Planes de Gestión de Vida (PGV)”.
- Inspecciones ligadas al “Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE)”, durante los procesos de renovación de licencia asociados al funcionamiento de la central más allá de la vida de diseño.
- De frecuencia bienal, en relación con la implantación práctica de los programas de gestión del envejecimiento durante el período de operación a largo plazo, soportados por los correspondientes “Planes de Gestión de Envejecimiento a Largo Plazo (PGE-LP)”.

Las inspecciones dentro del alcance se refieren a todas las centrales nucleares españolas en operación, que contengan uno o más reactores nucleares de potencia de los tipos PWR y BWR.

Frecuencia y tamaño de la muestra

A continuación se establecen las directrices generales de inspección de tipo cuantitativo, aunque en el apartado 5.3 se desarrollan en detalle los aspectos a inspeccionar en las distintas fases de la vida de la instalación.

a) Inspecciones durante la vida de diseño de la instalación.

Con periodicidad bienal, se revisarán las actividades efectuadas por la instalación en relación con el programa de gestión del envejecimiento (conocido comúnmente como Plan de Gestión de Vida, PGV), en particular, los aspectos organizativos, estudios de gestión del envejecimiento (iniciales o posteriores revisiones como consecuencia de modificaciones en el diseño, incorporación de experiencia operativa, etc.), y los resultados de los programas y actividades de control del envejecimiento (estado de las ESC, modificaciones, reparaciones y sustituciones ligadas al envejecimiento de las ESC, seguimiento de propuestas de mejora, etc.).

La estrategia de revisión estará condicionada por el modo en el que el Titular haya organizado la información relativa a las ESC objeto de análisis.

Se pueden distinguir, fundamentalmente, dos casos:

1) Si la documentación soporte del PGV está organizada en dossiers globales (“Estudios de Fenómenos Degradatorios (EFD)” y “Evaluación de Prácticas de Mantenimiento (EPM)”, siguiendo la estructura definida en la metodología de UNESA), se plantean dos alternativas posibles:

- Seleccionar para la inspección entre 3 y 4 dossiers globales de gestión de vida de ESC (los EFD y EPM correspondientes).
- Escoger entre 1 y 2 sistemas de la central, verificando en este último caso, de forma multidisciplinar, la parte de los dossiers tanto mecánicos, como eléctricos, civiles, I+C, etc., que apliquen a esos sistemas.

2) Si la documentación soporte del PGV está organizada por sistemas (normalmente seguida por los Titulares que hayan adoptado la metodología de la regla 10 CFR 54 de la USNRC), elegir entre 1 y 2 sistemas de la central, verificando de forma multidisciplinar aspectos de carácter mecánico, eléctrico, civil, I+C, etc.

Según la fase en la que se encuentre la implantación del programa de gestión del envejecimiento, la inspección contará con una muestra más o menos amplia de dossiers o sistemas a inspeccionar. En las etapas finales, la inspección se centrará en posibles revisiones de la documentación soporte, aunque el esfuerzo de inspección estará fundamentalmente en las comprobaciones relativas a la implementación práctica de los programas de gestión del envejecimiento (PGE).

b) Inspecciones durante el proceso de renovación de licencia.

A lo largo del proceso de renovación de la Autorización de Explotación se realizarán diversas inspecciones dónde se valorarán los distintos apartados del Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE), en particular, los relativos a alcance y

selección de ESC, análisis de gestión del envejecimiento, programas de gestión del envejecimiento, y análisis de envejecimiento en función del tiempo. De forma orientativa, pueden ser necesarias entre 4 y 8 inspecciones según los casos.

Dependiendo de la fase del proceso, las inspecciones podrán ser monográficas, sobre un determinado apartado del PIEGE, o bien ser de carácter multidisciplinar tratando así aspectos relacionados con diferentes apartados del mismo.

Las inspecciones se centrarán en aspectos generales de carácter metodológico (aplicables a cualquier sistema o estructura), así como en la revisión de ciertos sistemas o estructuras de la instalación, escogidos en función de su relevancia para la seguridad, y de su representatividad dentro de la categoría de sistemas a la que pertenece (salvaguardias tecnológicas, sistemas auxiliares, sistemas eléctricos y de instrumentación y control, estructuras y soportes, etc.). De forma orientativa, la selección total de sistemas y estructuras a inspeccionar debe oscilar entre un 15 y 20 % del total de sistemas y estructuras dentro del alcance, según los casos.

Para cada sistema, y dependiendo de su extensión, la inspección se podrá focalizar en la evaluación de aquellos componentes-tipo más importantes para la seguridad, o en ciertas combinaciones material/ambiente significativas del sistema, o en los fenómenos de envejecimiento más relevantes que afecten al mismo. Un criterio combinado de selección puede ser adecuado en ciertos casos.

c) Inspecciones durante la operación a largo plazo de la instalación.

Con periodicidad bienal, se revisarán las actividades efectuadas por la instalación en relación con el programa de gestión de envejecimiento a largo plazo (PGE-LP), en particular, las nuevas revisiones de los análisis de gestión de envejecimiento y los aspectos ligados a los programas de gestión del envejecimiento implementados (estado de las ESC, modificaciones, reparaciones y sustituciones ligadas al envejecimiento de las ESC, propuestas de mejora, etc.).

Como parte de la inspección se revisarán:

- El conjunto de actividades ligadas a 3 o 4 programas PGE.
- Los análisis sobre experiencia operativa propia y ajena (identificación de aspectos relacionados con la gestión del envejecimiento).
- En función de su disponibilidad, se seleccionarán una o varias modificaciones de diseño relevantes acaecidas en la instalación desde la última inspección, con objeto de verificar los análisis realizados por el Titular, desde la perspectiva de la gestión del envejecimiento.
- Seguimiento de las propuestas de mejora.

Estimación de recursos

a) Inspecciones durante la vida de diseño y durante la operación a largo plazo de la instalación.

Se estima que este procedimiento de inspección requiere de 48 a 72 horas al año, independiente del número de unidades en el emplazamiento, no teniéndose en cuenta los tiempos de preparación y de post-inspección (emisión del acta, etc.).

Se considera suficiente un grupo de unos 2-3 inspectores expertos en las disciplinas correspondientes a los ESC que se haya decidido analizar (mecánicos, eléctricos, civiles, I+C,...).

b) Inspecciones durante el proceso de renovación de licencia.

Se estima que cada una de las inspecciones a realizar a lo largo del proceso de renovación de licencia, requerirá entre 48 y 72 horas, independiente del número de unidades en el emplazamiento, no teniéndose en cuenta los tiempos de preparación y de post-inspección (emisión del acta, etc.).

Dependiendo del objeto y alcance de la inspección el grupo inspector puede consistir en un grupo de unos 3 - 6 inspectores expertos en las disciplinas correspondientes a los ESC que se haya decidido analizar (mecánicos, eléctricos, civiles, I+C,...).

2. DEFINICIONES

Aplican a este procedimiento, con carácter general, las definiciones contenidas en el procedimiento PG.XI.04, Anexo 7, y también:

Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT): análisis y cálculos realizados por el titular de la instalación y que cumplen las siguientes condiciones:

- Están relacionados con las estructuras, sistemas y componentes considerados dentro del alcance de la gestión del envejecimiento.
- Tienen en cuenta los efectos del tiempo y de la operación a largo plazo.
- Mantienen hipótesis de vida de diseño limitada.
- Concluyen con la existencia de capacidad o no de las ESC para seguir funcionando, de acuerdo con sus funciones definidas, tras haber sobrepasado las hipótesis de vida de diseño limitada.
- El cálculo o análisis fue considerado relevante en alguna evaluación de seguridad.
- El cálculo o análisis forma parte de las bases de licencia actuales de la instalación.

Análisis de Seguridad: estudios técnicos que permiten demostrar que se cumplen los requisitos de seguridad impuestos a la instalación. Los análisis de seguridad se realizan

utilizando supuestos de partida relativos a las condiciones de operación de la instalación. La validez de un estudio de seguridad está limitada por el conjunto de supuestos utilizados.

Bases de licencia: son el conjunto de requisitos de obligado cumplimiento, compromisos reguladores y exenciones, derivados tanto de la normativa inicial como de la normativa incorporada con posterioridad.

Las bases de licencia están recogidas en los documentos oficiales de explotación de la central, en las condiciones asociadas a la aprobación de los mismos y a la Autorización de Explotación, así como en los compromisos del titular de la instalación para asegurar el cumplimiento con las bases de diseño de los sistemas de seguridad (incluyendo las modificaciones realizadas).

Componentes pasivos: son aquellos componentes y estructuras que desarrollan su función sin la participación de partes móviles ni cambios en su configuración o propiedades.

Componentes de larga vida: son aquellos componentes y estructuras que no están sujetos a reemplazamiento basado en una vida cualificada o un período de tiempo especificado.

Elementos importantes para la seguridad:

Comprenden:

- Aquellas ESC cuyo mal funcionamiento o fallo podría originar una indebida exposición a la radiación del personal del emplazamiento o de miembros del público.
- Aquellas ESC que impiden que los sucesos operativos previstos den lugar a condiciones de accidente.
- Aquellas ESC que se destinan a mitigar las consecuencias de accidentes causados por un mal funcionamiento o fallo de las ESC.

Estos elementos se subdividen en:

Elementos de seguridad (o elementos relacionados con la seguridad): son aquellas ESC a las que se da crédito a su funcionamiento en los análisis de accidentes base de diseño para:

- llevar la instalación a una condición segura y mantenerla en dicha condición a largo plazo, y
- limitar las consecuencias radiológicas de los sucesos operativos previstos y de los accidentes base de diseño dentro de sus límites especificados.

Elementos relevantes para la seguridad: son aquellas ESC que no forman parte de un elemento de seguridad, pero:

- cuyo funcionamiento se da crédito para mitigar sucesos operativos previstos o accidentes, o se usan en procedimientos de operación en emergencia,
- cuyo fallo puede impedir que los elementos de seguridad cumplan su función de seguridad, o
- cuyo fallo puede causar la actuación de un elemento de seguridad.

Envejecimiento: proceso general por el que las características de un sistema, equipo o componente van cambiando con el tiempo o con el uso. El envejecimiento se manifiesta en la degradación progresiva (de forma continua o discontinua) de los materiales y de la capacidad para desempeñar las funciones de las ESC a lo largo del tiempo (tanto en operación normal como en el caso de transitorios).

Estructuras, sistemas y componentes (ESC): es el término general que abarca todos los elementos de una instalación. Las estructuras son elementos pasivos del tipo: edificios, vasijas, blindajes, bancadas, etc. Un componente es un elemento específico de un sistema. Un sistema comprende varios componentes o estructuras montados de tal manera que desempeñan una función específica. Son ejemplos de componentes los cables, transistores, circuitos integrados, motores, relés, solenoides, tuberías, accesorios, bombas, tanques, depósitos o válvulas.

Estudios (o análisis) de gestión del envejecimiento: análisis demostrativos de que los efectos del tiempo son considerados adecuadamente, para las estructuras, sistemas y componentes (ESC) considerados dentro del alcance de la gestión del envejecimiento, definido en la regla 10 CFR 54, de modo que se mantengan las funciones definidas en sus bases de licencia durante la operación dentro de la vida de diseño y a largo plazo. Estos estudios pueden suponer la agrupación de componentes y estructuras en función del sistema al que pertenecen, tipo, mecanismos de degradación, etc.

Esta definición es también válida para los Estudios de Fenómenos Degradatorios (EFD) desarrollados por los Titulares siguiendo la metodología de UNESA. En los EFD, no obstante, el conjunto de ESC dentro del alcance de la revisión de la gestión del envejecimiento, puede ser distinto del obtenido según los criterios de la regla 10 CFR 54.4 (a).

Explotación a largo plazo: operación continuada de la instalación manteniendo un nivel de seguridad aceptable, más allá de la vida de diseño original de la instalación, tras realizar una evaluación de seguridad que asegure que se mantienen los requisitos de seguridad aplicables a las ESC de la misma.

La evaluación de seguridad que ha de soportar la operación a largo plazo de la instalación ha de incluir, junto con la revisión de la gestión del envejecimiento para el nuevo periodo, la revisión de los análisis de seguridad con una hipótesis de vida de diseño igual o superior a la vida de diseño de la instalación, en la que se evalúe si las conclusiones de estos análisis son válidas teniendo en cuenta el periodo de operación a largo plazo.

Función propia: referida una estructura, sistema o componente (ESC) es aquella función por la que la misma verifica alguno de los criterios de alcance definidos en la regla 10 CFR 54.4 (a).

Estos criterios que permiten identificar las ESC con función propia son:

- ESC relacionadas con la seguridad, que deben seguir funcionando, durante y después de cualquier suceso base de diseño que pudiera producirse, para garantizar las siguientes funciones:
 - la integridad de la barrera de presión del refrigerante del reactor,
 - la capacidad de parar el reactor y mantenerlo en una condición de parada segura; o
 - la capacidad de prevenir o mitigar las consecuencias de los accidentes, de modo que las exposiciones radiactivas fuera del emplazamiento se mantengan por debajo de los límites establecidos.
- ESC no relacionadas con la seguridad, cuyo fallo podría impedir el cumplimiento satisfactorio de cualquiera de las funciones identificadas en el punto anterior.
- ESC con los que se cuenta en los análisis de seguridad de la instalación y que están relacionadas con los requisitos de protección contra-incendios, calificación ambiental, choque térmico a presión, transitorios sin parada automática del reactor y pérdida total de alimentación eléctrica.

Grupos de componentes o “commodities”: consiste en una agrupación de componentes o estructuras con características similares que hacen posible la realización de un único análisis de gestión del envejecimiento, válido para todos ellos.

Los criterios de agrupación pueden fundamentarse en la existencia de diseños similares, materiales comunes, mismo tipo de componentes, la aplicación de prácticas similares de gestión del envejecimiento, o el hecho de estar sometidos a un mismo ambiente interno o externo.

Mecanismo significativo de envejecimiento: es aquel que, considerado su potencial desarrollo, requiere la existencia de una actividad de control o mitigación para garantizar la función de las ESC afectadas, durante su vida útil o de servicio.

Metodología de análisis por áreas: metodología de análisis típicamente empleada para la determinación del alcance y selección de componentes eléctricos y de I&C. Comienza con la identificación de las condiciones de servicio en cada zona o área de la central. Seguidamente, para cada componente-tipo pasivo y de larga vida, se comparan las condiciones ambientales admisibles por el mismo (condiciones límite), con las condiciones de servicio en cada zona. Si las condiciones límite exceden las condiciones de servicio, entonces el componente-tipo no requiere RGE. En caso contrario, se procede a realizar una evaluación adicional para determinar si algún componente dentro del componente-tipo se encuentra dentro de la zona. En caso afirmativo, se evalúa particularmente si existe en la misma algún componente de ese tipo que desempeñe alguna función propia, en cuyo caso los componentes particulares evidenciados entrarán dentro del alcance de los análisis de gestión del envejecimiento.

Metodología UNESA: La aplicación de esta metodología, desarrollada por UNESA en 1992, denominada SEVR (Sistema de Evaluación de la Vida Remanente) consta de las siguientes fases:

- a) Selección de sistemas, componentes y estructuras importantes para la gestión de vida.

- b) Estudio de los mecanismos de envejecimiento.
- c) Evaluación de la capacidad de las denominadas “prácticas de mantenimiento” para vigilar, controlar o mitigar los efectos de los mecanismos de envejecimiento en los componentes seleccionados elaborando, en caso de resultar insuficientes, las consiguientes “propuestas de mejora”.
- d) Implantación de mejoras en las “prácticas de mantenimiento”.

Las fases a) y b) se materializan en los estudios habitualmente denominados Estudios de Fenómenos Degradatorios (EFD), mientras que la fase c) origina los estudios conocidos como Evaluación de Prácticas de Mantenimiento (EPM).

La metodología UNESA se ha aplicado inicialmente en 2 estudios piloto, para las centrales de Sta. M. de Garoña y Vandellós 2, y posteriormente ha sido desarrollada por cada una de las CC.NN. españolas para definir sus Programas de Gestión de Vida (PGV) en la década de 1990.

Plan de Gestión del Envejecimiento o de Vida (PGV): programa de acciones que tiene como objetivo alcanzar la vida de diseño original, sin deterioro de la seguridad, y mantener abierta la posibilidad de renovar la Autorización de Explotación de la instalación, para su operación a largo plazo.

Un programa de gestión de vida, debe integrar, y si es necesario complementar, todas las actividades relacionadas con la evaluación y control de los mecanismos de envejecimiento que afecten a las ESC, pasivas y de larga vida, importantes para la seguridad.

Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE): documento básico requerido para la evaluación de una posible operación a largo plazo de la planta, y que comprende un conjunto de análisis de gestión del envejecimiento que cubren las tres etapas clásicas de alcance y selección de ESC, identificación de efectos de envejecimiento y mecanismos de degradación, y definición de programas de gestión del envejecimiento. Incluye también los análisis de envejecimiento en función del tiempo (AEFT) que sean necesarios para la revisión de los análisis realizados con hipótesis de vida de diseño definida.

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción IS-22, de 1 de julio de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre “*Requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de centrales nucleares*”, este Plan debe tomar como referencia la reglamentación estadounidense contenida en la regla 10 CFR 54 “*Requisitos para la renovación de la licencia de operación*” y los documentos que la desarrollan, tanto por parte de la USNRC, como por la industria nuclear.

Plan de Gestión de Envejecimiento a Largo Plazo (PGE-LP): conjunto de programas de gestión del envejecimiento vigentes durante la operación a largo plazo, encaminados a la vigilancia, control y mitigación de los mecanismos de envejecimiento y degradación que afectan a las ESC importantes para la seguridad.

Los efectos de envejecimiento, mecanismos de degradación, y programas de gestión asociados dentro del alcance de este Plan serán, tanto los identificados en el PIEGE como otros que pudieran surgir como consecuencia de la experiencia operativa propia o ajena, modificaciones de diseño, resultados de proyectos de investigación, etc., durante el período de operación a largo plazo.

Programas de Revisión o Gestión del Envejecimiento (PGE): conjunto estructurado de actividades encaminadas a la vigilancia, control y mitigación de los efectos de envejecimiento que afectan a las ESC importantes para la seguridad. Los programas de gestión se basan en prácticas diversas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, programas de cualificación ambiental, pruebas periódicas y vigilancias de las ETF, programas de inspección en servicio, programas de erosión-corrosión, etc., así como cualquier otra actividad de tipo específico con el mismo fin que pudiera realizarse en la instalación.

Esta definición es también válida para las evaluaciones de prácticas de mantenimiento (EPM), desarrolladas siguiendo la metodología UNESA.

Propuesta de Mejora (PM): son necesidades concretas de mejora asociadas a un determinado Programa de Gestión del Envejecimiento (o por similitud, a un EPM), y que han sido evidenciadas al comparar el mismo con un programa estándar de referencia (por ejemplo, los del informe GALL - NUREG-1801 - de la USNRC), o bien al realizar su evaluación de forma genérica mediante el análisis de sus atributos.

En otras ocasiones, las PM pueden estar relacionadas con el alcance del programa (“mejoras de alcance”), las cuales suelen surgir al realizar los distintos análisis de gestión del envejecimiento, al evidenciarse la necesidad de aplicar un determinado programa a un nuevo conjunto de ESC. También existe la posibilidad de que surjan PM como consecuencia de la aplicación práctica de los PGE, o bien por información diversa proveniente de otras instalaciones, organismos representativos de la industria nuclear, programas de investigación, etc., que aconsejen su modificación.

Vida de diseño: relativa a una ESC, se refiere al tiempo de funcionamiento supuesto en el diseño, durante el cual se espera que cumpla con su función, en los términos establecidos en sus especificaciones.

En la estimación de la vida de diseño no sólo se tiene en cuenta el periodo en el que se requerirá el funcionamiento de la ESC, sino también las condiciones en que va a operar la ESC, y los transitorios a que va a estar sometida.

La vida de diseño de una instalación es un concepto envolvente, limitado por el tiempo atribuido en el diseño a las ESC que, por razones técnicas o económicas, no se consideran reemplazables.

En el caso de las centrales nucleares de diseño occidental (básicamente, las norteamericanas y algunas europeas), parte de los análisis que dan soporte a la evaluación de seguridad de la

planta se han realizado con la hipótesis de una vida de diseño de 40 años, por ejemplo aquellos componentes que no pueden ser reemplazados, como la vasija del reactor y el edificio de contención, por lo que habitualmente se consideran 40 años como vida de diseño de la instalación.

Vida remanente: período de tiempo comprendido entre el momento actual y el final de la vida útil o de servicio.

Vida útil o de servicio: referida a una ESC, es el período de tiempo desde su puesta en funcionamiento hasta su retirada de servicio.

La vida útil puede ser mayor que la vida de diseño, siempre que las condiciones reales de operación hayan sido menos severas que las supuestas en el diseño. Mediante la comparación entre las condiciones de diseño y las condiciones reales de operación puede determinarse el margen de vida remanente que le queda a un sistema, equipo o componente.

3. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el procedimiento PG.IV.04, y específicamente, en la Instrucción de Seguridad IS-22 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre *“Requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de centrales nucleares”* (BOE nº 166 de 10/07/09).

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.04 se establecen, con carácter general, las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además son responsabilidades específicas las siguientes:

- Inspección de la Sede

Este procedimiento aplica a los inspectores del CSN que realicen verificaciones relativas a la gestión del envejecimiento durante las distintas etapas de la vida útil de las centrales nucleares en operación, siendo la unidad responsable de la coordinación de actividades el Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).

5. DESCRIPCIÓN

5.1 BASES DE LA INSPECCIÓN

Supervisar la eficacia de las actividades efectuadas por el Titular en relación con la gestión del envejecimiento de las ESC durante las diferentes fases de la vida útil de la instalación. Esta área de inspección verifica:

- Aspectos de los pilares de la seguridad de Sucesos Iniciadores, Sistemas de Mitigación e Integridad de Barreras, para los que no hay indicadores específicos que midan su funcionamiento.
- Que el Titular realiza las actividades de gestión del envejecimiento necesarias, de modo que:
 - Se puede alcanzar la vida de diseño original, sin deterioro de la seguridad, evitando la degradación imprevista de las ESC importantes para la seguridad de la instalación.
 - Se ha establecido un programa de control, monitorización y mitigación del envejecimiento durante la vida de diseño original, que permita alcanzar la vida técnico-económica definida en la estrategia de la central.
- Que el planteamiento de gestión del envejecimiento establecido para la operación a largo plazo permite garantizar, de modo razonable, la funcionalidad de las ESC importantes para la seguridad durante la vida extendida.
- Que durante el período de operación a largo plazo se realizan las actividades necesarias de gestión del envejecimiento que permiten garantizar, de modo razonable, la vigilancia, control y mitigación de los fenómenos de envejecimiento de las ESC importantes para la seguridad, evitando su degradación imprevista y un deterioro de la seguridad.

5.2 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN

A continuación se indican los aspectos a inspeccionar, señalándose en cada caso el tipo de inspección al que son aplicables: a) *durante la vida de diseño*, b) *ligada al proceso de renovación de licencia*, o c) *durante el período de operación a largo plazo*.

El procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, aporta criterios adicionales de utilidad para preparar y realizar la inspección. En aquellos apartados en los que su consulta resulte de especial interés, se indicará explícitamente. Asimismo, cuando proceda, se especificarán otras referencias normativas significativas que pueden servir de apoyo en la inspección.

5.3 ASPECTOS A INSPECCIONAR

5.3.1 Aspectos organizativos y de gestión

a) **Documentación ligada al PGV y PGE-LP**

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Se verificará que tanto el PGV como el PGE-LP, junto con la documentación anual elaborada por el Titular y enviada al CSN (informe anual), es adecuada en su forma y contenido en tanto que contiene la información básica sobre los aspectos metodológicos de

los procesos, así como sobre la estrategia y actividades de gestión del envejecimiento realizadas durante el período.

El procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.2, especifica un índice orientativo del contenido que estos documentos deberían cubrir.

b) Documentación ligada al proceso de renovación de licencia

Fases a las que aplica: renovación de licencia.

En las primeras inspecciones ligadas al proceso de renovación de licencia, se inspeccionarán típicamente los aspectos relacionados con la documentación a presentar por parte del Titular, esto es, el Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE), el cual ha de contener información suficiente de acuerdo con lo establecido en la Instrucción de Seguridad IS-22 del CSN.

Para la inspección de este aspecto se utilizará adicionalmente la Tabla 1.1-1 del NUREG-1800 (SRP), y la Tabla 5.2-1 de la guía NEI 95-10.

c) Organización del titular relacionada con la gestión del envejecimiento

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

En relación con la organización de la instalación (grupo o comité) para la gestión del envejecimiento, la Inspección controlará:

- Su composición y responsables.
- Funciones y actividades fundamentales a desarrollar por la misma.
- Relaciones jerárquicas.
- Frecuencia de reuniones, temas tratados y decisiones adoptadas. Para ello solicitará información específica al personal de la instalación, así como la documentación relacionada con estas actividades (actas de reunión).

d) Adquisición y registro de información relacionada con la gestión del envejecimiento

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Tal y como se señala en el punto 4 de la guía de seguridad NS-G-2.12 de la OIEA, el titular deberá contar con una sistemática de adquisición y registro de datos que dé soporte a los programas de gestión del envejecimiento.

En base a lo anterior, la inspección realizará comprobaciones encaminadas a valorar el sistema establecido por el Titular.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.1, se dispone de información ampliada relativa a este punto, así como en el punto ya referido de la guía NS-G-2.12 de la OIEA.

e) Seguimiento de los compromisos con el CSN

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Se revisará por parte de la Inspección:

- El grado de avance o la resolución efectiva de los compromisos adoptados por el Titular en pasadas inspecciones.
- Para ello, se tomará como referencia las actas de inspección anteriores procediéndose a la revisión de de todos los puntos pendientes, o en caso de existir varios compromisos de la misma naturaleza, se seleccionará un cierto número de ellos como representativos del resto.
- En caso de que la Autorización de Explotación para la operación a largo plazo establezca al Titular la necesidad de realizar ciertas modificaciones de diseño, o la implementación de ciertas acciones correctivas o compensatorias, la inspección se centrará en la verificación del grado de avance de las mismas y el cumplimiento de los plazos establecidos.

5.3.2 Alcance y selección de ESC

Fases a las que aplica: vida de diseño, renovación de licencia y período de operación a largo plazo.

En este apartado, los aspectos fundamentales a inspeccionar serán los siguientes:

- La metodología empleada por el Titular para la determinación del alcance y selección de ESC que han de ser sometidos al proceso de revisión de la gestión del envejecimiento (RGE).
- El resultado de la aplicación de dicha metodología a las distintas ESC de la instalación.

5.3.2.1 Inspección de aspectos metodológicos relacionados con el alcance y selección de ESC

El Titular deberá informar en el PGV, PGE-LP o PIEGE (según los casos), o bien en documentos soporte generados a tal efecto, la metodología seguida en la identificación de los sistemas, estructuras y componentes sujetos a la revisión de la gestión del envejecimiento.

Los criterios fundamentales de alcance son los establecidos por el 10 CFR 54.4 (a), y se fundamentan en la identificación de las funciones propias de los ESC.

A continuación se señala la documentación básica que servirá de apoyo a la inspección de estos aspectos:

- Informe Final de Seguridad, Bases de Licencia Actuales, Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, Procedimientos de Operación de Emergencia (POE) y Guías de Accidentes Severos (GAS).
- Informes de evaluación sísmica de equipos.
- Otros documentos oficiales de planta relacionados con análisis de sucesos externos de tipo natural, tales como inundaciones, tormentas, sismos, etc., así como sucesos internos, como por ejemplo, los análisis relativos a roturas de líneas de alta energía, inundaciones internas y los de riesgo de incendios.
- Análisis Probabilistas de Seguridad (APS), para la identificación de aquellas ESC importantes para el riesgo.
- Estudio de calificación ambiental de componentes eléctricos y de instrumentación y control.
- Documentos remitidos al CSN relativos a los fenómenos: choque térmico a presión; transitorios sin parada automática del reactor y pérdida total de alimentación eléctrica.
- Documento base asociado a la Regla de Mantenimiento.
- Q – List
- Diagramas y planos de planta (P&ID, isométricos y otros).

A) Inspección de aspectos relativos a la metodología de alcance.

A.1) Aspectos generales

En este punto, la Inspección comprobará, de forma específica, los procesos seguidos por el Titular para la identificación de las ESC dentro del alcance, verificando:

- Secuencia seguida por el Titular en el proceso de análisis, verificando la coherencia en el mismo, así como la lógica de etapas o fases en los que se estructura.
- Identificación de funciones propias a nivel de sistema o estructura compleja y a nivel de componente o estructura simple.

- Fuentes documentales, herramientas informáticas (bases de datos), etc., utilizadas por el Titular en sus análisis.
- Organización de los análisis (por sistemas, agrupaciones tipo “commodity”, etc.).
- Agrupaciones especiales de componentes, y sistemática de desglose de componentes en sub-componentes.

A.2) Metodología específica seguida para la identificación de las ESC relacionadas con la seguridad (Criterio 1 del 10 CFR 54.4(a)), y de las ESC no relacionadas con la seguridad (NRS) cuyo fallo pudiera impedir el cumplimiento de funciones relacionadas con la seguridad (Criterio 2 del 10 CFR 54.4 (a))

A.3) Se verificará igualmente por parte de la Inspección, el proceso seguido por el Titular para la identificación de las ESC relacionadas con ciertos eventos regulados (Criterio 3 del 10 CFR 54.4 (a)).

A.4) Se comprobará, por último, que aquellos componentes que el Titular decida incluir en el alcance por razones de disponibilidad, coste de sustitución, etc., están claramente diferenciados de los que cumplen con los criterios de alcance del 10 CFR 54, de tal forma que se pueda acceder de manera selectiva a la información concerniente a estos últimos.

En relación con todo lo anterior, en el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.2.1.1, se aportan criterios e información adicional al respecto.

Asimismo, tanto el apartado 2.1 del NUREG-1800 (SRP), como el Apéndice B de la guía NEI 95-10, pueden servir de orientación en este punto.

B) Inspección de aspectos relativos a la metodología de selección.

El proceso de selección se realizará sobre la base de las ESC resultantes del proceso de alcance (esto es, aquellas que desempeñen una función propia), siendo los criterios fundamentales de selección, los establecidos por el 10 CFR 54.21 de la USNRC.

La inspección se centrará en la verificación de que el Titular ha seguido un procedimiento efectivo para la identificación de las ESC dentro del alcance, que además son pasivas y de “larga vida”.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.2.1.2, se aportan criterios e información adicional al respecto.

Asimismo, la Tabla 2.1-5 del SRP, así como la Tabla 4.1-1 y el Apéndice B de la Guía NEI, puede ser de utilidad al ofrecer una lista orientativa de estructuras y componentes de tipo pasivo.

5.3.2.2 Inspección de resultados ligados a la aplicación de la metodología de alcance y selección de ESC

El objetivo de esta sección será asegurar que la metodología de alcance y selección ha sido correctamente aplicada y los resultados obtenidos son satisfactorios.

Para ello, se seguirá una estrategia de muestreo, seleccionando, según los casos, un número finito de sistemas o agrupaciones tipo “*commodity*” sobre los que realizar las comprobaciones pertinentes.

Cuando la inspección lo estime conveniente, se programará con el Titular la realización de visitas (“*walk-downs*”) con objeto de realizar verificaciones directas relativas a los ESC seleccionados (esto puede ser especialmente adecuado para comprobar relaciones espaciales entre ESC, límites del sistema dentro y fuera del alcance, etc.).

A continuación se señalan los principales aspectos a inspeccionar:

1. Resultados generales a nivel de sistemas y estructuras complejas.

A partir de la lista final de sistemas y estructuras resultantes del proceso de alcance, la Inspección comprobará que, de forma general, no están ausentes de la misma ciertos sistemas y estructuras claramente esperados por las funciones propias desempeñadas.

De forma complementaria, para los sistemas o estructuras excluidas del alcance, se verificará que existe un razonamiento técnico que lo avala.

Asimismo, se seleccionará algún ejemplo de la lista para verificar la correcta identificación de las porciones del sistema o estructura dentro del alcance, en base a la función propia que estas desempeñan.

El apartado 2.2.1 del SRP lista algunos sistemas y estructuras que es de esperar estén incluidos en dicha lista.

2. Resultados generales a nivel de componentes mecánicos, estructuras y de tipo eléctrico e instrumentación y control.

La Tabla 2.1.5 del SRP ofrece un listado general de estructuras y componentes tipo que cabe esperar que superen el proceso de alcance y selección.

En este apartado, la Inspección verificará las siguientes cuestiones:

- Se seleccionarán varios sistemas, estructuras complejas o agrupaciones tipo “*commodity*” dentro del alcance, con objeto de comprobar que se han identificado correctamente todos los elementos estructurales y componentes con función propia (elementos individuales).

- Para los componentes eléctricos y de instrumentación y control y, en particular, cuando el Titular haya utilizado la metodología de “análisis por áreas” en la fase de alcance, se seleccionará una o varias de las áreas que han superado la fase de alcance con el propósito de comprobar que se han considerado todos aquellos componentes individuales con función propia y que superan las condiciones ambientales límite características del área.
- En el caso de componentes eléctricos sometidos a cualificación ambiental, se comprobará que el Titular ha identificado todos aquellos que son pasivos y de larga vida, los cuales habrán de ser analizados en el correspondiente AEFT.
- Para los componentes anteriores, se verificará que estos cumplen los criterios de selección. Asimismo, se comprobará el razonamiento asociado a la exclusión, por criterios de selección, de algún elemento de los que hubiera superado los criterios de alcance.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.2.2, se aportan criterios e información adicional al respecto.

5.3.3 Resultados de los análisis de revisión de gestión del envejecimiento (RGE)

Fases a las que aplica: vida de diseño, renovación de licencia y período de operación a largo plazo (en el período de operación a largo plazo, se evaluarán fundamentalmente las nuevas revisiones de los análisis realizados durante el proceso de renovación de licencia).

Para la inspección de este apartado se parte del listado final de sistemas y componentes de tipo mecánico, eléctrico y de instrumentación y control, así como de estructuras (incluyendo componentes estructurales), que han superado la fase de alcance y selección (ESC dentro del alcance de la RGE).

El objetivo principal de la inspección será asegurar que los efectos del envejecimiento de las ESC son adecuadamente gestionados, de tal forma que las funciones propias correspondientes sean mantenidas a lo largo de la vida extendida.

5.3.3.1 Inspección de aspectos metodológicos relacionados con los análisis de la RGE

Los principales puntos a inspeccionar serán los siguientes:

- Criterios y metodología seguida por el Titular para la definición de materiales y ambientes (agrupaciones en ambientes tipo, desglose de ambientes dentro de cada tipo, etc.).
- Estados operativos considerados en los análisis.

- Consideración de la experiencia operativa interna y externa en la identificación de mecanismos de degradación y efectos de envejecimiento, así como en la definición de los programas de gestión del envejecimiento (PGE).
- Fuentes de información y bases documentales específicas utilizadas por el Titular en los análisis de la RGE (EPRI, GALL, resultados de programas de investigación, etc.).
- Proceso de definición de mecanismos y fenómenos de degradación aplicables a los distintos elementos según sus funciones propias, verificando las agrupaciones realizadas de materiales y ambientes, criterios de asignación de mecanismos y efectos a los elementos individuales, etc.
- Proceso de definición de programas de gestión del envejecimiento (PGE), verificando la metodología seguida para la definición de los mismos (en base a programas estándar, programas propios de planta), evaluación de atributos característicos, estructura y contenido general de los mismos, definición de propuestas de mejora (PM), etc.
- Proceso de identificación de propuestas de mejora (PM).

Para la inspección de los aspectos anteriormente mencionados, se seguirán los criterios y metodología descritos en el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.3.1.

5.3.3.2 Inspección de resultados ligados a los análisis de RGE

La inspección tomará como base la información de tipo documental elaborada por el Titular y materializada en los distintos análisis de la RGE. No obstante, y en aquellos casos en los que la inspección lo estime conveniente, se programará con el Titular la realización de visitas (“*walk-downs*”), con objeto de realizar verificaciones directas relativas a los ESC seleccionados (esto puede ser especialmente adecuado para la comprobación de ambientes, materiales, casos particulares con ambientes especialmente agresivos, la ocurrencia o no de ciertos mecanismos de degradación, etc.).

Para los sistemas o agrupaciones tipo “*commodity*” previamente seleccionados, los aspectos a inspeccionar serán los siguientes:

a) **Comprobaciones relativas a la determinación de materiales, ambientes, efectos de envejecimiento y mecanismos de degradación**

Se seleccionarán varios componentes o estructuras y se verificará que la identificación de materiales, ambientes, efectos de envejecimiento y mecanismos de degradación es correcta, tanto a nivel del grupo al que pertenecen (elementos de un tipo determinado y con el mismo material y ambiente interno o externo), como a nivel de componente y subcomponente, teniendo en cuenta sus funciones propias.

Asimismo, se comprobará que en todos los casos el Titular aporta una justificación técnica que sustente la no consideración de determinados mecanismos de degradación, en elementos a los que a-priori aplicarían por el material y ambiente al que está sometido.

Para las comprobaciones anteriores resultan especialmente útiles las referencias siguientes:

- EPRI 1010639. “*Non-Class 1 Mechanical Implementation Guideline and Mechanical Tools*”
- EPRI 1002950. “*Aging Effects for Structures and Structural Components*”
- EPRI 1003057. “*License Renewal Electrical Handbook*”
- NUREG-1801 “*Generic Aging Lessons Learned (GALL) Report*”, volúmenes 1 y 2.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.3.2, se aportan criterios e información adicional al respecto.

b) Comprobaciones relativas a los Programas de Gestión del Envejecimiento (PGE)

La Inspección realizará las comprobaciones necesarias para asegurar que el conjunto de Programas de Gestión del Envejecimiento (PGE) o de Prácticas de Mantenimiento (recogidas en los correspondientes informes EPM) definidos por el Titular, son apropiados y suficientes para el control efectivo de los mecanismos de degradación con los que estén asociados.

Con tal objetivo se escogerán varios PGE (o EPM) aplicables a ciertas combinaciones particulares definidas por el tipo de componente, material, ambiente y mecanismo de degradación, de los sistemas o grupos de “*commodities*” seleccionados en puntos anteriores.

Se utilizará como herramienta básica de verificación el informe GALL. Este informe proporciona, por sistemas, una lista de PGE válidos para combinaciones concretas [tipo de componente/material/ambiente/mecanismo de degradación]. En particular, los programas propuestos se encuentran indicados en las tablas de las secciones II a VIII del volumen 2, así como en las tablas 1 a 6 del volumen 1 del informe GALL. A su vez, cada uno de los programas propuestos por el GALL está descrito en detalle en el capítulo XI del volumen 2, acompañado de un análisis de sus 10 atributos característicos (ver a este respecto los epígrafes siguientes de este punto).

Haciendo uso de esta referencia, se identificarán los programas de gestión propuestos por el informe GALL para las combinaciones particulares [*tipo de componente/material/ambiente/mecanismo de degradación*], que corresponden a los componentes y estructuras objeto de inspección.

Una vez identificado el PGE de contraste se procederá a cotejar cada atributo característico del programa del Titular, con los atributos equivalentes del programa estándar (capítulo XI

del volumen 2 del GALL). Se comprobará así el grado de coincidencia entre ambos programas.

Se verificará igualmente que en aquellos puntos donde la evaluación evidencie una diferencia respecto al PGE del informe GALL, el Titular en su análisis ha definido la PM correspondiente.

Se prestará especial atención a aquellos casos en los que el informe GALL señale que el programa estándar aplicable ha de ser aumentado como requisito imprescindible para asegurar su validez, así como en aquellos otros en los que el Titular haya tipificado alguno de sus PGE como consistentes con GALL, pero con excepciones.

En caso de que el informe GALL no incluyera información relativa a la combinación particular [tipo de componente/material/ ambiente/mecanismo de degradación], o en aquellos casos en los que el propio informe GALL indique la necesidad de desarrollar por parte del Titular un programa específico de planta, se utilizará como guía para la inspección la metodología propuesta en la Branch Technical Position RLSB-1, incluida en el Apéndice A del NUREG-1800, rev. 1 (SRP).

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.3.2, se aportan criterios e información adicional al respecto.

c) Aspectos específicos relacionados con el proceso de renovación de licencia

En el caso particular de que la planta se encuentre en el proceso de renovación de la Autorización de Explotación se habrá de verificar que el Titular, previo a la finalización de la actual licencia, ha implementado todos los PGE definidos para el período de operación a largo plazo, especialmente los ligados a posibles *inspecciones únicas*, y que ha resuelto satisfactoriamente todas las PM.

5.3.4 Resultados de la aplicación de los PGE

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Este apartado se refiere a la comprobación de que los programas o prácticas de gestión del envejecimiento, definidos por el Titular, son realmente los aplicados en la instalación, y que estos son efectivos para el control de los mecanismos de degradación a los que se refieren.

Con este fin se seleccionarán, por parte de la Inspección, varios PGE o prácticas EPM, y se solicitará el reporte de resultados obtenidos durante el período que se estime conveniente, para una o varias ESC dentro del alcance del mismo.

Se prestará especial atención a aquellos PGE que sean específicos de planta, que planteen excepciones al GALL, que estén ligados con AEFT, o que sean de nueva implantación en la instalación (programas nuevos).

Si la inspección lo encuentra necesario, se programará con el Titular la observación directa de una actividad ligada a los PGE objeto de evaluación, lo cual, además de permitir la verificación de todos los aspectos prácticos relacionados con el PGE, posibilitará el reconocimiento directo del estado en el que se encuentran las ESC implicadas.

Para los PGE o EPM seleccionados se comprobarán los siguientes aspectos:

- Los parámetros y variables monitorizadas son las señaladas en el programa.
- Las inspecciones, ensayos, pruebas, etc., ejecutadas, han sido realizadas siguiendo las técnicas y criterios de frecuencia y muestreo especificadas y según pautas procedimentadas.
- El personal responsable de la realización de las mismas, tiene la formación y experiencia necesaria.
- Se han realizado los análisis de tendencias requeridos por el programa.
- Están definidos los criterios de aceptación y se ha hecho una comparación de los resultados obtenidos con los criterios aplicables. En aquellos casos en los que los criterios de aceptación no se hayan cumplido:
 - Se ha procedido a ampliar la muestra (si así se requiere en el programa).
 - Se han realizado los análisis posteriores necesarios (análisis de causa raíz, previsión de pérdida de funcionalidad, etc.).
 - En aquellas situaciones en las que se precise, se han definido las medidas correctoras o modificaciones de diseño necesarias, así como su estrategia de implantación.
 - Se han definido las propuestas de mejora necesarias para aumentar su adecuación y efectividad.
- Las diferentes actividades del programa han sido realizadas siguiendo los requisitos de garantía de calidad establecidos en el mismo.
- Se deberá verificar que el Titular, en los casos en los que así se requiera y como consecuencia de la experiencia adquirida por la aplicación práctica de los programas, ha definido las PM necesarias para aumentar su adecuación y efectividad.

5.3.5 Seguimiento de propuestas de mejora (PM)

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Con objeto de comprobar que el Titular gestiona de forma adecuada los procesos de resolución de propuestas de mejora, la Inspección solicitará el listado de propuestas de mejora pendientes, en base al cual procederá a realizar las comprobaciones siguientes:

- Se seleccionará del listado alguna PM en vías de implantación, con objeto de verificar los pasos establecidos para su resolución efectiva (definición de plazos, nominación de responsable, etc.).
- Se seleccionarán del listado algunas PM que estuvieran pendientes en la inspección anterior y que, según la planificación existente, debiera haber sido ya resuelta. A este respecto se comprobará su estado actual, el proceso de resolución seguido, la introducción de mecanismos para asegurar la efectividad de la mejora, etc. En caso de no estar aún resuelta se solicitará al Titular justificación sobre la demora observada.

5.3.6 Seguimiento de modificaciones de diseño (MD) y sustituciones de equipos relacionadas con la gestión del envejecimiento

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Este apartado hace referencia a la necesidad de comprobar, durante la inspección, que el Titular hace un tratamiento adecuado de las modificaciones de diseño y sustituciones de equipos realizadas en la instalación, en los aspectos relacionados con la gestión del envejecimiento.

Para tal fin se seleccionará algún caso en el que se haya realizado cambios en sistemas, equipos, etc., con objeto de verificar que el Titular ha considerado de forma explícita en los criterios generales de diseño (caso de MD), o en la especificación de nuevos equipos (caso de sustituciones), los aspectos relacionados con la gestión del envejecimiento de los nuevos componentes y estructuras.

La guía de seguridad NS-G-2.12 de la OIEA, en su punto 3, aporta más información en este sentido.

Asimismo se deberá verificar que los nuevos componentes o estructuras introducidos en la instalación, han sido analizados siguiendo la metodología general de los análisis de gestión del envejecimiento. Para la inspección de los nuevos análisis (o de la parte modificada de los existentes) se seguirán los criterios establecidos en los apartados 5.3.2 (alcance y selección) y 5.3.3 (resultados de los análisis de gestión del envejecimiento) de este procedimiento.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.6, se aportan criterios adicionales relativos a este punto de inspección.

5.3.7 Seguimiento de revisiones de documentos soporte

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo.

Estas comprobaciones están encaminadas al seguimiento de los análisis previamente desarrollados en etapas anteriores, (y que pudieran haber sufrido modificaciones desde la

anterior inspección). Estas modificaciones pueden estar ocasionadas por razones de experiencia operativa, resultado de programas de investigación, nuevos Generic Safety Issues, etc.

Se solicitará al Titular un listado actualizado de los documentos soporte (alcance y selección, análisis de fenómenos de envejecimiento, y definición de programas de gestión), dónde se indique para cada uno la revisión vigente.

Básicamente la inspección se centrará en la verificación de las razones que originaron las nuevas revisiones de documentos, así como en el contenido y resultados obtenidos. Para la inspección de las modificaciones se seguirán los criterios establecidos en los apartados 5.3.2 (alcance y selección) y 5.3.3 (resultados de los análisis de gestión del envejecimiento) de este procedimiento.

En aquellos casos en los que el equipo inspector disponga de información sobre experiencia operativa especialmente significativa, resultados de programas de investigación, etc., que razonablemente pudieran ser de aplicación a la instalación, se comprobará si el Titular ha evaluado su impacto en la misma, y en caso afirmativo, si esto ha generado una nueva revisión de los análisis implicados.

5.3.8 Inspección de los Análisis de Envejecimiento Función del Tiempo (AEFT)

Fases a las que aplica: renovación de licencia.

El objetivo fundamental de este apartado es la comprobación efectiva de que el Titular:

- Ha seguido una metodología que asegure razonablemente la identificación de todos los AEFT de acuerdo con la base de licencia actual.
- Ha procedido al análisis y resolución de los AEFT identificados siguiendo los criterios establecidos por el 10 CFR 54 21.

5.3.8.1 Inspección de los resultados del proceso de identificación de AEFT

Para cumplir los objetivos de la inspección, se seleccionará algún análisis que el Titular no haya identificado como AEFT, y que potencialmente pudiera serlo a criterio del equipo inspector, con objeto de comprobar las razones que avalan su no significación.

Adicionalmente se identificará, del listado de exenciones vigentes del titular, alguna que a juicio del equipo inspector pudiera constituir un AEFT, pero no identificada como tal. Se comprobará en estos casos que igualmente se dispone de una justificación al respecto.

En el procedimiento PT.IV.105 "*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*", apartado 5.3.8.1 y 5.3.8.3, se aportan criterios e información adicional al respecto.

5.3.8.2 Inspección del proceso de resolución de AEFT seguido por el titular

La inspección seleccionará algunos de los AEFT dentro del listado final de AEFT identificados para la planta, prestando especial atención a aquellos que son específicos de la instalación (esto es, no identificados de forma genérica en el informe GALL, SRP, etc.). Se comprobará en cada caso que estos han sido resueltos siguiendo alguno de los métodos válidos para la evaluación y resolución de AEFT (criterios del 10 CFR 54.21(c)), y que el razonamiento y conclusiones son correctos.

Si existe algún AEFT resuelto mediante la gestión de los efectos del envejecimiento, se comprobará que existe, o bien un PGE, o bien un programa de acciones correctivas o compensatorias asociado, y que su alcance y contenido es coherente con lo establecido en el correspondiente AEFT (estructuras y componentes afectados, estrategia de gestión, plazos de implantación en el caso de acciones correctivas o compensatorias, etc.).

Se verificará también la correspondencia entre los análisis de la RGE, y el alcance y resultado de cada AEFT (esto es, estructuras y componentes afectadas, y PGE de aplicación si así hubiera resultado).

Adicionalmente, la inspección seleccionará, del listado con las exenciones vigentes, una o varias de las identificadas como AEFT, con objeto de verificar que el titular ha resuelto adecuadamente las mismas para el período de operación a largo plazo. Se comprobará igualmente que en el análisis realizado por el Titular, se aporta una justificación técnica para la no consideración de ciertas exenciones que a-priori pudieran constituir un AEFT.

Como guía para la inspección de los aspectos relacionados con este punto, en el procedimiento PT.IV.105 "*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*", apartados 5.3.8.2 y 5.3.8.3, se aportan criterios específicos al respecto.

5.3.9 Inspección del proceso de identificación y resolución de Generic Safety Issues (GSI) relacionadas con la gestión del envejecimiento

Fases a las que aplica: vida de diseño, renovación de licencia y período de operación a largo plazo.

La inspección comprobará que el Titular procede periódicamente a la identificación de aquellos GSI relacionados con fenómenos de envejecimiento y que aplican a ESC dentro del alcance. Se verificará que estos casos el Titular dispone de programas de gestión del envejecimiento para el control de los mecanismos de degradación asociados.

Adicionalmente, y en el caso de tratarse de una inspección ligada al proceso de renovación de licencia, se comprobará que el Titular ha procedido a la reevaluación de los GSI previamente identificados, y que ha detectado aquellos que por su dependencia con el tiempo constituyen un AEFT.

En el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.9, se aportan criterios e información adicional al respecto.

5.3.10 Gestión de la obsolescencia

Fases a las que aplica: vida de diseño y período de operación a largo plazo

Este punto se refiere a la posibilidad de obsolescencia técnica y normativa en las instalaciones nucleares. La obsolescencia técnica se refiere a su vez, tanto a los componentes físicos de la instalación, como a la escasez de empresas especializadas en los trabajos propios de una instalación nuclear.

Con objeto de la inspección, se deberá comprobar:

- Que el Titular ha definido y puesto en práctica un programa de gestión de la obsolescencia que contemple:
 - Una evaluación sistemática de la obsolescencia.
 - La estrategia a seguir, una vez que el problema de obsolescencia ha sido detectado para un componente tipo.
 - Revisiones periódicas del mismo, para su mejora continua.
- Que los programas implantados son efectivos en tanto que proporcionan:
 - Información soporte suficiente para la definición de las acciones de mantenimiento necesarias (compra de reposiciones, realización de sustituciones, etc.).
 - El soporte técnico necesario, mediante personal interno o externo debidamente cualificado.

En la guía de seguridad NS-G-2.12 de la OIEA, apartados 2 y 5, así como en el procedimiento PT.IV.105 “*Gestión del envejecimiento de componentes y estructuras de centrales nucleares (aspectos de evaluación)*”, apartado 5.3.10, se puede encontrar información adicional sobre esta cuestión.

5.4 GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

5.4.1 Guías generales

La siguiente tabla define las guías generales para la inspección:

Pilares de Seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplos (ver NOTA)
Sucesos iniciadores, sistemas de mitigación o integridad de barreras	<ul style="list-style-type: none"> • La instalación puede alcanzar la vida de diseño original, sin deterioro de la seguridad, evitando la degradación imprevista de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación (ESC) importantes para la seguridad. • Se ha establecido un programa de control, monitorización y mitigación del envejecimiento durante la vida de diseño original, que permita alcanzar la vida técnico-económica definida en la estrategia de la central. • El planteamiento y sistemática de gestión del envejecimiento establecido para la operación a largo plazo permite garantizar, de modo razonable, la funcionalidad de las ESC importantes para la seguridad durante el período de vida extendida. • Durante el período de operación a largo plazo, se realizan las actividades necesarias de gestión del envejecimiento que permiten garantizar, de modo razonable, la vigilancia, control y mitigación de los fenómenos de envejecimiento de las ESC importantes para la seguridad, evitando su degradación imprevista y el deterioro de la seguridad. 	ESC dentro del alcance y selección y la revisión de la gestión del envejecimiento (criterios definidos en 10 CFR 54.4 (a) y 10 CFR 54.21)	<ul style="list-style-type: none"> • Vasija del reactor • Internos de vasija • Barrera de presión del refrigerante del reactor • Tuberías • Barreras de retención de presión • Generadores de vapor • Presionador • Carcasas de bombas • Cuerpos de válvulas • Tanques y depósitos • Cambiadores de calor • Carcasas de ventiladores • Conductos de ventilación • Soportes de tubería y equipos • Contención • Revestimiento metálico de la contención • Estructuras sísmicas de Categoría 1 • Estructuras y edificios de hormigón • Penetraciones eléctricas y mecánicas • Esclusas de equipos • Cables y conexiones eléctricas • Bandejas de cables y cajas eléctricas etc.

Nota a la Tabla: el listado puede variar de una central a otra, pero un valor medio de unas 130 ESC (elementos individuales, familias o grupos de “commodities”) por planta es un valor razonable.

5.4.2 Guías específicas

Como guías específicas para desarrollar las inspecciones previstas en el alcance del presente procedimiento pueden usarse algunos de los procedimientos desarrollados por la USNRC en su Inspection Manual.

Específicamente se recomienda consultar los procedimientos de inspección IP siguientes:

- IMC 2516 “*Policy and Guidance for License Renewal Inspection Programs*”.
- IP-71002 “*License Renewal Inspections*”.
- IP-71003 “*Post-Approval Site Inspection for License Renewal.*”

Otras referencias, dónde se exponen en detalle criterios para la inspección, son las siguientes (en general, ya mencionadas a lo largo de esta guía):

- NUREG-1800 “*Standard Review Plan for Review of License Renewal Applications for Nuclear Power Plants*”. USNRC.
- NUREG-1801 “*Generic Aging Lessons Learned (GALL) Report*”. USNRC. Volúmenes 1 y 2.
- NEI 95-10. “*Industry Guideline for Implementing the Requirements of 10 CFR Part 54 – The License Renewal Rule*”. Nuclear Energy Institute.

En los apartados 1. “OBJETO Y ALCANCE” y 5.3 “ASPECTOS A INSPECCIONAR” de este procedimiento, se hace referencia a la necesidad de seleccionar determinadas ESC, por parte del equipo inspector, para la comprobación de aspectos concretos del proceso de inspección. Además de los criterios específicos indicados en dichos apartados, se tendrán en cuenta las siguientes directrices generales:

- La selección de sistemas, además de ser consultada con el Coordinador del APS y el Jefe de Proyecto de la instalación para orientación específica, debe centrarse en:
 - Sistemas situados en los primeros lugares de la lista del APS.
 - Sistemas con atributos de diseño no totalmente demostrados mediante pruebas.
 - Sistemas con modificaciones significativas y/o cambios de diseño.
 - Sistemas con historial de mantenimiento defectuoso o de fallos globales.
 - Sistemas con múltiples funciones en la Regla de Mantenimiento o que son soporte de múltiples sistemas.
 - Sistemas con funciones complementarias.
 - Sistemas no revisados recientemente por el CSN.
- En cuanto a la selección de estructuras y componentes (E/C), se centrará en:
 - E/C cuyo fallo tenga como consecuencia la pérdida de alguna de las funciones del sistema al que pertenece.
 - E/C soporte de múltiples sistemas o trenes de un mismo sistema.
 - E/C con materiales con gran susceptibilidad de fallo o expuestos a ambientes muy agresivos.
 - E/C con características de diseño significativas para el riesgo.
 - E/C con historial de averías, reparaciones o fallos de mantenimiento.
 - E/C con interfases seguridad / no seguridad.
 - E/C no revisados recientemente por el CSN.

6. REGISTROS

N/A (no se incluyen registros en este procedimiento)

7. REFERENCIAS

7.1. CSN. Instrucción IS-22, de 1 de julio de 2009, sobre “*Requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de centrales nucleares*”. BOE nº 166 del 10/07/09.

7.2. CSN. GS-1.10, Rev.1 (24/09/2008) “*Revisiones Periódicas de la Seguridad*”.

7.3. CSN. Instrucciones técnicas complementarias (ITC) a las Autorizaciones de Operación de las CC.NN. españolas, relacionadas con gestión de vida.

7.4. MIE. Condición nº 7 a la Autorización de Operación de las CC.NN. españolas, referente a las actividades de gestión de envejecimiento.

7.5. UNESA. Proyecto SEVR “*Sistema de Evaluación de Vida Remanente de CC.NN.*” (Metodología UNESA). 1992.

7.6. CSN. IEV/TGE/IMES/9804/844 “*Informe de evaluación de la Metodología UNESA sobre programas de gestión de la vida útil*”.

7.7. USNRC. 10 CFR 54 “*Requirements for Renewal of Operating Licenses for NPP*” (LRR). Regla para renovación de licencias. Junio 1995.

7.8. USNRC. 10 CFR 50 51 “*Continuation of Licenses*”. Amended Julio 1996.

7.9. USNRC. RG 1.188 “*Standard Format and Content for Applications to Renew NPP Operating Licenses*”. Rev. 1. September 2005.

7.10. USNRC. NUREG-1833 “*Technical Bases for Revision to the License Renewal Guidance Documents*”. October 2005.

7.11. USNRC. NUREG-1800 “*Standard Review Plan for Review of License Renewal*”, Rev. 1. September 2005.

7.12. USNRC. NUREG-1801 “*Generic Ageing Lessons Learned*” (Informe GALL). Rev. 1. September 2005.

7.13 USNRC. 10 CFR 50.48 “*Fire Protection*”. Agosto 2007.

7.14 USNRC. 10 CFR 50.49 “*Environmental qualification of electric equipment important to safety for nuclear power plants*”. Agosto 2007.

- 7.15 USNRC. 10 CFR 50.61 “*Fracture toughness requirements for protection against pressurized thermal shock events*”. Enero 2008.
- 7.16 USNRC. 10 CFR 50.62 “*Requirements for reduction of risk from anticipated transients without scram (ATWS) events for light-water-cooled nuclear power plants*”. Agosto 2007.
- 7.17 USNRC. 10 CFR 50.63 “*Loss of all alternating current power*”. Agosto 2007.
- 7.18 USNRC. 10 CFR 50.65 “*Requirements for monitoring the effectiveness of maintenance at nuclear power plants*”.
- 7.19. NEI. NEI-95-10 “*Industry Guideline for Implementing Requirements of 10 CFR 54 – The License Renewal Rule*”. Rev. 6. Junio 2005.
- 7.20. OIEA. Safety Guide N° NS-G-2.10 “*Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants*”. 2003.
- 7.21. OIEA. Safety Guide N° NS-G-2.12 “*Ageing Management for Nuclear Power Plants*”. 2009.
- 7.22. OIEA. Safety Reports Series N° 57 “*Safe Long Term Operation of Nuclear Power Plants*”. 2008.
- 7.23. OIEA. EBP-SALTO. “*Safety Aspects of Long Term Operation of Water Moderated Reactors*”. 2007.
- 7.24. OIEA. Technical Report Series N° 448 “*Plant Life Management for Long Term Operation of Light Water Reactors. Principles and guidelines*”. 2006.
- 7.25. OIEA. Safety Reports Series N° 15 “*Implementation and Review of a Nuclear Power Plant Ageing Management Programme*”. 1999.
- 7.26. OIEA. Safety Reports Series N° 3. “*Equipment Qualification in Operational Nuclear Power Plants: Upgrading, Preserving and Reviewing*”. 1998.
- 7.27. OIEA. Technical Report Series N° 338. “*Methodology for Ageing Management of NPP Components Important to Safety*”. 1992.
- 7.28. OIEA. 50-P-3 “*Data Collection and Record Keeping for Management of NPP Ageing*”. 1991.
- 7.29. OIEA. TECDOC-1557. “*Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: PWR vessel internals*”. 2007 Update.

- 7.30. OIEA. TECDOC-1556. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: PWR pressure vessel”*. 2007 Update.
- 7.31. OIEA. TECDOC-1470. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: BWR pressure vessel”*. 2005.
- 7.32. OIEA. TECDOC-1471. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: BWR pressure vessel internals”*. 2005.
- 7.33. OIEA. TECDOC-1402. *“Management of life cycle and ageing at nuclear power plants: Improved I&C maintenance”*. 2004.
- 7.34. OIEA. TECDOC-1361. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: Primary piping in PWRs”*. 2003.
- 7.35. OIEA. TECDOC-1147. *“Management of ageing of I&C equipment in nuclear power plants”*. 2000.
- 7.36. OIEA. TECDOC-1181. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: Metal components of BWR containment systems”*. 2000.
- 7.37. OIEA. TECDOC-1188. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: In-containment instrumentation and control cables. Volume I”*. 2000.
- 7.38. OIEA. TECDOC-1188. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: In-containment instrumentation and control cables. Volume II”*. 2000.
- 7.39. OIEA. TECDOC-1025. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: Concrete containment buildings”*. 1998.
- 7.40. OIEA. TECDOC-932. *“Pilot study on the management of ageing of instrumentation and control cables. Results of a co-ordinated research programme 1993 - 1995”*. 1997.
- 7.41. OIEA. TECDOC-981. *“Assessment and management of ageing of major nuclear power plant components important to safety: Steam generators”*. 1997.
- 7.42. OIEA. TECDOC-670. *“Pilot studies on management of ageing of nuclear power plant components. Results of Phase I”*. 1992.
- 7.43. OIEA. TECDOC-540. *“Safety Aspects of NPP Ageing”*. 1990.
- 7.44. Comisión Europea. *“Safe Management of NPP Ageing in the European Union”*. 2001.

7.45. OCDE-NEA-CSNI. *“Technical Aspects of Ageing for Long Term Operation”*. 2003.

8. ANEXOS

Anexo 1- Motivo de la revisión y cambios introducidos

ANEXO 1- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

LA EDICIÓN DE ESTA REVISIÓN SUSTITUYE A LA REVISIÓN 0 DE ESTE PROCEDIMIENTO PT.IV.223

La razón fundamental de la revisión de este procedimiento es la de ajustar las actividades de inspección de la gestión del envejecimiento a la experiencia acumulada tras la aplicación del mismo en varias centrales nucleares, teniendo en cuenta las actividades a inspeccionar según que las centrales estén en la fase de vida de diseño de 40 años, en la de solicitud de renovación del Permiso de Operación sobrepasando esa vida de diseño para operar a largo plazo (como ha sido el caso reciente de Garoña con el PIEGE), o en la de operación a largo plazo (OLP) y considerando los criterios establecidos en la reciente IS-22 sobre “*Requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de las CCNN*”.

En particular, los principales cambios entre la rev. 0 y la rev. 1 han sido:

- **Objeto y Alcance (apdo. 1):** se amplía y se redefinen los objetivos con motivo de incluir el PIEGE y la OLP. Se mantienen los pilares y su porcentaje de participación. Se redefinen los objetivos para los 3 tipos de actividades a inspeccionar, el PGVU, el PIEGE y la gestión de envejecimiento en OLP (PGE-LP).
- **Frecuencia y tamaño muestral:** se mantiene la frecuencia de 2 años para los casos de PGVU y PGE-LP y se define una frecuencia para el caso PIEGE.
- **Estimación de recursos:** se amplía el texto, adaptándolo a los 3 casos y considerando la experiencia pasada con PGVU y PIEGE.
- **Definiciones (apdo. 2):** se adaptan a las incluidas en la IS-22 y se añaden algunas nuevas, para clarificar algunos conceptos del procedimiento (p. ej. “metodología UNESA”). Se ordenan alfabéticamente.
- **Normativa (apdo. 3):** además de la ya existente se cita la nueva IS-22.
- **Responsabilidades (apdo. 4):** se mantiene prácticamente como estaba.
- **Bases de la inspección (apdo. 5.1):** se amplía y se redefinen las bases para los 3 tipos de actividades a inspeccionar, PGVU, PIEGE y PGE-LP.
- **Requisitos de inspección (apdo. 5.2):** se modifica el texto y se redefinen los requisitos para los 3 tipos de actividades a inspeccionar, PGVU, PIEGE y PGE-LP, reenviando al nuevo procedimiento de evaluación PT-IV-105 para los aspectos de detalle de la gestión del envejecimiento.
- **Aspectos objeto de inspección (apdo. 5.3):** se amplía el texto, desglosándolo en los nuevos apdos. 5.3.1 a 5.3.9 y se redefinen los temas a inspeccionar según los 3 tipos de actividades, PGVU, PIEGE y PGE-LP.
- **Guías generales para inspección (apdo. 5.4.1):** se reajustan los objetivos en función de las bases de inspección (apdo. 5.1) y los criterios aplicados. Se mantienen los pilares.
- **Guías específicas para inspección (apdo. 5.4.2):** se amplían con nuevos procedimientos y normas aplicables.

- **Referencias (apdo. 6):** se amplían de forma extensa, con nueva documentación española (p. ej. IS-22, GS-1.10), USNRC, OIEA, CE y NEA.
- **Anexos (apdo. 7):** se elimina el que había en la rev. 0 por no ser ya representativo del proceso.