

EFFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO (INSPECCIÓN RESIDENTE)

Colaboradores	Carlos García Vegas, Asunción Barquín Dueña
----------------------	---

Propietario/a	Cesar Gervás Tobaruela	2.06.10
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	2.06.10
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Javier Zarzuela Jiménez	2.06.10
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	3.06.10

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 la eficacia del mantenimiento realizadas por la Inspección Residente (IR), dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC), con el fin de complementar la información aportada por los Indicadores de Funcionamiento proporcionando una supervisión independiente de la eficacia del mantenimiento del Titular, incluyendo actividades de la Regla de Mantenimiento (RM), prácticas de trabajo y problemas de causa común.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores (10%)
- Sistemas de Mitigación (80%)
- Integridad de Barreras (10%)

Este procedimiento es de aplicación a las inspecciones realizadas por la Inspección Residente (IR) sobre la eficacia del mantenimiento.

Frecuencia y tamaño de la muestra. Estimación de recursos.

Con el objeto de asegurar que la inspección realizada con este procedimiento cubre razonablemente el objetivo del mismo, el procedimiento contempla una referencia muestral,

así como una serie de puntos de inspección complementarios entre sí, siendo la IR la responsable de definir cuál de ellos aplica a cada muestra seleccionada.

La IR revisará anualmente un mínimo de 6 actividades de mantenimiento (independientemente del número de unidades del emplazamiento) haciendo énfasis en aquellas que tengan alta significación para el riesgo.

Este número de actividades es un objetivo anual. Para conseguir una distribución razonable a lo largo del año, dicho número se debe procurar revisar al menos una actividad todos los trimestres.

Se estima que este procedimiento de inspección requiere una media de 12 horas por actividad revisada, lo que arroja una planificación de 72 h/año.

Queda fuera del alcance de este procedimiento la realización de una revisión detallada del programa de la RM del Titular, no obstante la ejecución de la inspección rutinaria de la eficacia del mantenimiento puede revelar debilidades del programa que requieran implantar mejoras en el mismo.

2. DEFINICIONES

Con carácter general, las que se definen en el PG.IV.03, y también:

Regla de Mantenimiento: El objetivo de la RM, término por el que se conoce en el 10CFR50.65, es exigir la vigilancia de la efectividad de los programas de mantenimiento, de forma que se asegure que las Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) relacionados con la seguridad y algunos de no-seguridad, con funciones de mitigación de accidentes o funciones importantes en los Procedimientos de Operación de Emergencia (POE), cumplan con las funciones que les están encomendadas, así como que se minimicen los fallos de equipos de no-seguridad que conducen al disparo del reactor, o a actuaciones no deseadas o fallos de sistemas de seguridad. En España dicha regulación se encuentra recogida en la Instrucción de Seguridad IS-15 y en la Guía de Seguridad 1.18.

Mantenimiento: Conjunto de funciones requeridas para preservar o restaurar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de las ESC de planta. El mantenimiento incluye no solamente las actividades tradicionales asociadas con la identificación y corrección de las condiciones reales o potencialmente degradadas, esto es, reparación, vigilancia, diagnóstico y medidas preventivas, sino que se extiende a todas las funciones soporte necesarias para llevar a cabo estas funciones.

Mantenimiento preventivo: Actuaciones de mantenimiento planificadas y periódicas que se toman con objeto de anticiparse al fallo de la ESC.

Mantenimiento predictivo: Actuaciones de mantenimiento planificadas que se toman con objeto de diagnosticar un posible fallo de la ESC.

Mantenimiento correctivo sin fallo: Actuaciones de mantenimiento que se toman con objeto de anticiparse al fallo de la ESC.

Mantenimiento correctivo: Actuaciones de mantenimiento que se toman con objeto de corregir el fallo de la ESC.

Órdenes de trabajo: Documentos mediante los cuales se gestionan las actividades de mantenimiento.

Disponibilidad / Indisponibilidad: La disponibilidad se registra normalmente mediante su opuesto (indisponibilidad) en estructuras, sistemas o componentes que tienen significación para la seguridad. La indisponibilidad se expresa como la fracción de tiempo en que la estructura, sistema o componente no estaba disponible respecto al total de tiempo en que se requería su disponibilidad. Dentro de la Regla de Mantenimiento se considera el tiempo desde que se produce un fallo a demanda o se detecta una condición de fallo hasta su reparación. Una estructura, sistema o componente puede considerarse indisponible aunque esté operable según la Especificaciones de Funcionamiento cuando no sea capaz de cumplir con algún criterio de éxito de alguna de sus funciones definidas en la Regla de Mantenimiento.

Fiabilidad: Es una medida de la expectativa (asumiendo que la estructura, sistema o componente está disponible) de que la ESC realizará su función cuando se demande en cualquier momento futuro.

Prácticas de trabajo: El término se refiere al conjunto de actividades que se realizan para mantener estructuras, sistemas y componentes en un sentido amplio, incluyendo entre otras el mantenimiento preventivo, los procedimientos de mantenimiento, las acciones en campo, los procedimientos de implantación y retirada de descargos y las pruebas post-mantenimiento.

Fallos de causa común: Fallos de dos o más estructuras, sistemas o componentes originados en un suceso o causa única (un fallo de diseño, un error en las prácticas de operación o mantenimiento, un fenómeno natural, una consecuencia inesperada de otra operación o fallo, un cambio en las condiciones ambientales...).

Criterios de Comportamiento: El medio establecido por la Regla de Mantenimiento para que el Titular pueda determinar si se está llevando a cabo un control efectivo del comportamiento de estructuras sistemas o componentes dentro de su alcance mediante un mantenimiento preventivo adecuado.

Fallo funcional evitable por mantenimiento: Es el fallo de una estructura, sistema o componente dentro del alcance de la Regla de Mantenimiento en el cumplimiento de su función por causa atribuible a las actividades relacionadas con el mantenimiento, entendido dicho mantenimiento en su más amplio sentido acciones del personal, procedimientos, consumo de piezas de repuesto y consumibles, etc.). Los errores humanos cometidos por personas que no son personal de mantenimiento o los sucesos relacionados con la calidad

del diseño/construcción no se consideran relacionados con el mantenimiento y por tanto, no son fallos evitables por mantenimiento.

3. NORMATIVA APLICABLE

La que se describe en el PG.IV.03 y también:

El PT.IV.24.- Inspección para la regla de mantenimiento, esta anulado. El procedimiento que creo que lo sustituye es el PT.IV.307.- Proceso de determinación de la significación para las evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente; y éste en el punto 3 NORMATIVA APLICABLE, dice que la que se describe en el PG.IV.03. Por lo que creo que se debe quitar este bolo

4. RESPONSABILIDADES

Este procedimiento aplica a la Inspección Residente cuando ésta realice las inspecciones sobre la eficacia del mantenimiento.

Aquellas dudas que la IR pueda tener sobre los criterios generales de cumplimiento de la RM previamente establecidos, tales como alcance, criterios de comportamiento u objetivos, serán consultadas a los especialistas de la RM para su resolución. En caso de que como resultado de estas consultas sea necesaria una revisión y/o modificación de dichos criterios, esta quedará bajo el control de dichos especialistas, quienes a su vez serán los que inicien la Revisión Reguladora si lo estiman necesario.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 GUIAS PARA LA INSPECCION

Dentro de este apartado, el procedimiento indica una serie de puntos de inspección a realizar trimestralmente. A excepción de los puntos 5.1.1 y 5.1.2, que son obligatorios, el resto de los puntos son complementarios y no excluyentes entre sí, quedando a criterio de la IR el seleccionar aquéllos que crea más convenientes en cada una de las inspecciones realizadas.

5.1.1 Selección de actividades con problemas

Las actividades a inspeccionar deben realizarse sobre ESC dentro del alcance de la RM, poniendo énfasis en aquellas ESC significativas para el riesgo. No obstante, si una determinada ESC no está dentro del alcance de la RM y la IR considera que debería estarlo, trasladará el hecho a los especialistas de la RM quienes serán los que inicien la Revisión Reguladora, si lo estiman necesario.

La selección de la mayoría de actividades de mantenimiento que pueden presentar problemas deberán ser identificadas por la IR durante las revisiones rutinarias que la misma realiza por la planta mediante la ejecución del procedimiento PT-IV-221 “Seguimiento del estado y actividades de planta”. No obstante, cuando éstos sean significativos, en esta selección también pueden incluirse aquellos problemas identificados por el Titular.

Mediante ambas vías, se identificarán y clasificarán actividades de mantenimiento de ESC que, por alguna razón, la IR sospeche que pueden presentar algún tipo de problemática relevante. Los problemas seleccionados deberán estar relacionados con temas de fiabilidad, disponibilidad, prácticas de trabajo o fallos de causa común, con independencia de si el Titular ha identificado el problema o no.

5.1.2 Revisión detallada del problema

Realizar una valoración de las prácticas de trabajo implicadas cuya ejecución deficiente pueda causar o contribuir al problema de comportamiento o condición detectada.

La expresión “prácticas de trabajo” debe interpretarse en sentido amplio: requisitos del programa de mantenimiento preventivo, procedimientos de mantenimiento, actividades de campo, aislamiento de sistemas y procedimientos y prácticas de realineamiento de los mismos, y pruebas post-mantenimiento, etc.

Para esta valoración se realizarán los siguientes puntos de inspección:

- Asistir total o parcial de la ejecución de los trabajos “in situ”, valorando la sistemática de ejecución, documentación empleada, controles realizados, posible impacto de los trabajos en equipos en funcionamiento o viceversa.
- Realizar una entrevista con el responsable de los trabajos, donde éste exponga el objeto del trabajo, resumen de los aspectos más relevantes del mismo (en particular, estado en que se encontraron los equipos, revisiones y reparaciones realizadas, etc.), y relación (si la hubiera) con otros trabajos anteriores y futuros (p.e., fallos repetitivos o fallos que recomienden una modificación del mantenimiento preventivo).
- Realizar una valoración de aspectos de la intervención relacionados con el comportamiento del equipo y el mantenimiento realizado, en particular: si se deduce una posible problemática de funcionamiento del equipo o fallos repetitivos; si la intervención aclara o no las posibles causas de las deficiencias encontradas; si se aplica un programa de mantenimiento preventivo o está sin definir; si están en curso, a raíz de la intervención o intervenciones similares anteriores, posibles MD o cambios en el preventivo.
- Realizar una valoración en función del alcance de los trabajos, del tiempo de intervención, así como si existe coordinación o no entre las distintas secciones implicadas.

Realizar una revisión de la documentación generada a raíz de la intervención, incluyendo el Programa de Acciones Correctivas (PAC), registros de órdenes de trabajo e informes asociados de mantenimiento preventivo y correctivo y documentos relacionados con las acciones correctivas, obteniendo un conocimiento adecuado del mismo.

Cuando se estime necesario para identificar comportamientos degradados, revisar el histórico de la ESC seleccionada, identificando problemas de ESC que según su histórico pueden considerarse como repetitivos.

Después de la revisión detallada, la IR debería tener una idea clara del problema, su duración y extensión y de las acciones realizadas por el Titular para corregirlo o al menos para mejorar el comportamiento de la ESC. En caso contrario, se dejará constancia de este hecho y se trasladará la misma al CSN a través de la línea jerárquica.

5.1.3 Impacto o extensión de la condición

Debe realizarse una estimación independiente relativa a la extensión del problema a otros componentes similares, trenes, sistemas, unidades o plantas y valorar la precisión con que el Titular ha evaluado las implicaciones genéricas de dicho problema.

La RM solo exige el análisis de causa raíz para los fallos repetitivos, pero no un análisis de causa de todos los fallos ocurridos. Debido a que sin este análisis de causa no es posible evaluar si un determinado fallo puede afectar o no a otros componentes similares, la IR debe verificar que el Titular realiza el mismo en aquellos casos que el riesgo de que se produjera lo justifique. Los fallos de causa común significativos identificados en el Análisis Probabilista de Seguridad (APS) de la central, pueden servir de referencia a la IR.

En este proceso, será el Titular el responsable de definir si es necesario o no realizar el correspondiente análisis de causa de un determinado fallo.

5.1.4 Fallos de causa común

Investigar si hay implicaciones genéricas o de causa común. Tener en cuenta que los problemas de causa común pueden estar relacionados con actividades soporte de mantenimiento incluyendo: diseño, ingeniería, acopio, aceptación y control de material y uso de elementos de grado comercial. Hay que tener en cuenta que pueden aparecer problemas relacionados con el diseño del componente o la fabricación del mismo que no constituirían fallos funcionales debidos a mantenimiento, dado que no es razonable esperar que mantenimiento detecte estos fallos.

Adicionalmente, también hay que tener en cuenta que pueden producirse fallos que no son considerados por la RM como fallos funcionales ya que el mismo no produce el fallo de la función considerada, sin embargo, éste puede ser un posible fallo de causa común.

5.1.5 Acciones correctivas

Si hay implicaciones genéricas o de causa común, revisar que el programa de acciones correctoras del Titular ha identificado completamente la extensión de esta situación y la ha corregido o ha puesto las medidas adecuadas para su control¹. Hay que tener en cuenta que la efectividad global del programa de mantenimiento de la central depende en una parte importante de la realimentación realizada hacia áreas soporte de mantenimiento en relación con los hallazgos encontrados con respecto a modos de fallo de causa común.

5.1.6 Evaluación de la fiabilidad

Evaluar si el problema afecta a la fiabilidad de la ESC/función revisando la historia de fallos independientemente del proceso seguido por el Titular. Comparar los fallos encontrados con aquellos reconocidos por el Titular para la RM. Evaluar dichos fallos frente a los Criterios de Comportamiento (CC) —para las ESC/funciones en (a)(2)— u objetivos —para las en (a)(1)—, así como las acciones correctoras establecidas por el Titular.

A la hora de determinar si existe fallo funcional, puede suceder que ocurra una pérdida total de la función de la ESC, en cuyo caso no habría duda, o que haya un comportamiento degradado de la misma, en cuyo caso habría que hacer consideraciones diversas (p. ej.: bases de diseño de los sistemas, criterios de éxito de los APS, etc.) para decidir si es fallo funcional o no. Este tema debería tratarse caso por caso y, cuando se considere necesario por su importancia para la seguridad o por falta de información en planta o duda, consultarlo con los expertos del CSN.

Deben ser tenidos en cuenta todos los modos de fallo del componente que afecten a una función dentro del alcance de la RM. Por ejemplo: los interruptores de alimentación a cargas tienen como función la alimentación de las mismas, por lo que debe tenerse en cuenta el fallo al cierre; pero además, ante una falta en una carga, su interruptor de alimentación debería abrir para proporcionar protección a la barra, ya que en caso contrario abriría el interruptor de alimentación a la barra, dejando sin tensión a la propia barra (pérdida de función de la misma) y, por consiguiente, a todas las cargas que se alimentan de ella. Por tanto, el fallo a la apertura del interruptor debería ser considerado asimismo fallo funcional.

En la definición de fallo funcional evitable por mantenimiento deben considerarse, en sentido amplio, los factores contribuyentes relacionados con mantenimiento y no limitarlos a prácticas de trabajo u otras actividades del personal de mantenimiento únicamente. Por ejemplo: serán fallos debidos a mantenimiento aquéllos relacionados con actividades soporte que pueden causar o contribuir sustancialmente a que los fallos ocurran, no los prevengan o contribuyan a que persistan condiciones no satisfactorias. Estas actividades podrían incluir acopio de repuestos, control de material, ingeniería —incluyendo control de diseño, especificaciones, procedimientos y planos— y pruebas post-mantenimiento insuficientes.

¹ Si el Titular considera que existen implicaciones genéricas o de causa común, deberá identificar, lo antes posible, si el componente redundante al fallado presenta o no el mismo fallo.

5.1.7 Evaluación de la disponibilidad

La indisponibilidad es el tiempo que una ESC está indisponible durante los periodos de tiempo en que se requeriría que estuviese disponible. Desde el punto de vista de la RM, el periodo de tiempo de indisponibilidad se contabiliza habitualmente desde el momento en que sucede el fallo en demanda, o se descubre la condición degradada o fallada de la ESC, hasta su puesta de nuevo en servicio, una vez reparada.

Para el periodo de tiempo anterior al fallo en demanda o descubrimiento del fallo o condición degradada, es posible contabilizar una indisponibilidad adicional desde el momento en que comenzó a existir la condición (p. ej.: tiempo de exposición al fallo) si puede determinarse dicho tiempo de exposición al fallo. Sin embargo, para los propósitos de la RM, si no puede determinarse el tiempo de exposición al fallo no es necesario contabilizar la indisponibilidad adicional.

Como alternativa a contabilizar la indisponibilidad del tiempo de exposición al fallo, el Titular puede imputarla como un fallo en demanda y tenerlo en cuenta para el criterio de comportamiento de fiabilidad.

El tratamiento de tiempos de exposición al fallo muy largos consecuencia de deficiencias latentes mantenidas largo tiempo (p. ej.: deficiencias de diseño) depende de las circunstancias. Aunque la condición debe ser corregida inmediatamente (así como determinada la extensión de la condición), legítimamente se puede juzgar que no debe reflejarse adversamente en la efectividad del mantenimiento actual o en otros aspectos relacionados con la "salud" de las ESC afectadas; por consiguiente, no sería contabilizada como indisponibilidad. En tales casos, se recomienda que se consulte al personal del CSN.

Una ESC debe considerarse indisponible, incluso si se supone operable desde el punto de vista de las ETF, cuando no cumpla el correspondiente criterio de éxito para una o más de sus funciones dentro del alcance de la Regla de Mantenimiento.

Para los propósitos de la RM, la indisponibilidad de un sistema soporte no debe asignarse a los sistemas soportados porque es indicativa solo del comportamiento o condición ("salud") del sistema soporte y no del soportado.

La Guía de Seguridad 1.18 contiene guías en relación con las restricciones al dar crédito a las acciones de recuperación del operador. Tener en cuenta que la disponibilidad requerida puede variar ampliamente bajo condiciones diferentes de la central. Puede depender de la confianza del Titular en los caminos de éxito alternativos para preservar las funciones clave de seguridad.

5.1.8 Comparación con los criterios de comportamiento

Comparación de los fallos e indisponibilidades identificados anteriormente con los objetivos de fiabilidad y disponibilidad establecidos por el Titular para las ESC en (a)(1) o, en su

caso, con los criterios de comportamiento definidos para las ESC en (a)(2), comprobando si los objetivos establecidos o los criterios de comportamiento definidos se cumplen.

Si los criterios de comportamiento establecidos han sido sobrepasados, el Titular debe tomar la decisión de pasar dicha ESC/función a (a)(1) o mantenerla en (a)(2). Normalmente, si el programa de determinación de causa del Titular concluye que la causa de los fallos es perfectamente conocida y ha sido corregida, puede decidir que la ESC/función permanezca en (a)(2); en caso contrario, considerará pasarla a (a)(1) y establecer acciones correctivas y objetivos hasta la solución del problema.

En cualquier caso, el proceso seguido por el Titular para la toma de decisiones debe ser revisado, así como el comportamiento posterior de las ESC/funciones sometidas a análisis.

Puede suceder que, a juicio del IR, el criterio de comportamiento elegido se considere inadecuado y no pueda confiarse en él para identificar el comportamiento degradado de la ESC/función; en este caso, trasladar el hecho a los especialistas de la RM quienes serán los que inicien la Revisión Reguladora si lo estiman necesario.

5.1.9 Categoría de vigilancia de la RM

Si el Titular ha clasificado previamente la ESC en (a)(1), comprobar que los objetivos de vigilancia para las ESC en (a)(1) son adecuados, teniendo en cuenta la importancia para la seguridad de la ESC/función, y que las acciones correctoras se adoptan a tiempo y se dirigen a la causa del comportamiento degradado que se ha identificado.

Si el Titular no ha clasificado previamente la ESC en (a)(1), el inspector debe decidir si debiera haber estado en (a)(1). El inspector debe determinar independientemente si el Titular ha demostrado un control eficaz del comportamiento de la ESC/función en (a)(2) por medio de un adecuado programa de mantenimiento preventivo, con independencia de que el criterio de comportamiento haya sido sobrepasado o no.

En general, los fallos funcionales evitables por mantenimiento repetitivos demuestran que el programa de mantenimiento no es eficaz y pueden constituir causa suficiente para que la ESC sea clasificada como (a)(1), con independencia de que los criterios de comportamiento hayan sido sobrepasados o no.

Por el contrario, la existencia de fallos que técnicamente puedan ser considerados fallos funcionales evitables por mantenimiento, pero que no están directamente relacionados con la “salud” de la ESC en sí misma, puede ser razonablemente juzgada por un panel de expertos como que no justifica el incremento de atención sobre la ESC que supondría ponerla en (a)(1), aunque el criterio de comportamiento se haya sobrepasado.

Si se llega a la conclusión que la ESC/función afectada debería haber estado clasificada como (a)(1) y el Titular la ha mantenido clasificada como (a)(2), trasladar el hecho a los especialistas de la RM quienes serán los que inicien la Revisión Reguladora si lo estiman necesario.

6. REGISTROS

Los resultados de la inspección serán recogidos en la correspondiente acta trimestral de inspección tal y como se establece en el PG. IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación.

7. REFERENCIAS

- Instrucción de Seguridad IS-15, sobre vigilancia de la eficacia del mantenimiento en centrales nucleares
- Guía de Seguridad 1.18, “Medida de la eficacia de mantenimiento en centrales nucleares”.
- PG.IV.03.- Inspección y control a las instalaciones nucleares.
- Esta referencia pienso que va por lo indicado en el punto 3.
- PG. IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación.
- PT.IV.221.- Seguimiento del estado y actividades de planta (Yo referenciaría este procedimiento, dado que se cita en el punto 5.1.1)

8. ANEXOS

Anexo 1.- Motivo de la revisión y cambios introducidos

ANEXO 1.- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

1. INTRODUCCIÓN

La revisión 1 de este procedimiento se realiza con los siguientes objetivos:

- i. actualizar el procedimiento de acuerdo con el contenido de la última revisión del procedimiento equivalente del ROP de la NRC: 71111.12, revisión de 31/01/2008.
- ii. recoger la experiencia adquirida por los inspectores del CSN en el uso y aplicación del procedimiento vigente (revisión 0, de 7 de junio de 2006).

Además, en esta revisión se ha tratado de adecuar la estructura del procedimiento a la requerida en el procedimiento, recientemente aprobado, PG.XI.04 (“Documentación del sistema de gestión”)

2. ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES.

Se modifica la muestra y las horas de inspección para ajustarlas a los recursos establecidos para la Inspección Residente.

Se indican las referencias de los documentos de desarrollo de la Normativa Española en Regla de Mantenimiento.

Se añaden definiciones.

Se introducen otros cambios menores que no afectan al contenido técnico del procedimiento, sino sólo a aspectos de claridad y legibilidad.