

PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LA SIGNIFICACIÓN PARA LOS HALLAZGOS RELACIONADOS CON MANTENIMIENTO Y CONTROL DE TRABAJOS EMERGENTES

Colaboradores	
----------------------	--

Propietario/a	Asunción Barquín Dueña	7.09.09
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	7.09.09
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Antonio Munuera Bassols	7.09.09
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	8.09.09

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este procedimiento es describir el Proceso de Determinación de la Significación (o SDP, *Significance Determination Process*) a utilizar por el CSN, dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC), para categorizar o asignar significación a los hallazgos relacionados con la efectividad del mantenimiento, así como a los relacionados con el apartado (a)(4) de la Regla de Mantenimiento (RM en adelante) asociados a la realización de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.

Este procedimiento cubre dos aspectos distintos para la categorización de hallazgos relacionados con el mantenimiento en centrales nucleares.

En primer lugar, establece la metodología para realizar la revisión reguladora, y posterior categorización, de los hallazgos relativos a la eficacia del mantenimiento. Esta revisión reguladora es aplicable, por tanto, a los hallazgos derivados de las inspecciones realizadas de acuerdo con los procedimientos PT.IV.209 “Eficacia del Mantenimiento (Inspección residente)” y PT.IV.210 “Eficacia del mantenimiento (Inspección bianual)”.

Adicionalmente, este procedimiento constituye la herramienta del SDP de fase 1/2 para hallazgos relacionados con infracciones o desviaciones de los requisitos o disposiciones en relación con el apartado (a)(4) de la RM. Si fuera necesario, se deberá realizar una evaluación más detallada, SDP fase 3, que no está incluida en el alcance de este procedimiento.

Se aplicará a los hallazgos relacionados con el cumplimiento con el apartado (a)(4) de la RM en todos los modos de operación de la planta, detectados por cualquier tipo de inspección del SISC o por otros medios. No obstante, aunque tales hallazgos pueden ser detectados en cualquier inspección, auto-revelarse e incluso ser descubiertos por el Titular, es de esperar que la mayor parte de ellos procedan de las inspecciones realizadas siguiendo el procedimiento PT.IV.211.

La condición de entrada a este SDP serán hallazgos más que menores, según se determine siguiendo el proceso de cribado previo establecido en el PA.IV.204, debidos a que el Titular ha subestimado el riesgo o no ha realizado evaluaciones de riesgo para las actividades de mantenimiento que se estén llevando a cabo, o que ya se han realizado, y/o debidos a una mala aplicación de las Acciones de Gestión del Riesgo (AGR).

Nótese que una inadecuada evaluación o gestión del riesgo para trabajos que aún no hayan comenzado no constituye una infracción de los requisitos del apartado (a)(4) de la RM, pero sí representa una deficiencia del Titular y puede ser indicativa de deficiencias en evaluaciones o gestiones del riesgo anteriores o en el programa del Titular al respecto. Este SDP no es apropiado para determinar la significación de este tipo de deficiencias de actuación, que normalmente se espera sean clasificadas como Verdes de acuerdo al cribado de la fase 1 del SDP correspondiente.

Por otra parte, este procedimiento no es aplicable en las siguientes situaciones:

1. Para aquellos titulares que realicen únicamente análisis cualitativos del riesgo para las distintas configuraciones de la planta debidas a actividades de mantenimiento.
2. Para deficiencias de actuación relativas a actividades de mantenimiento que afectan a las ESC (Estructuras, Sistemas o Componentes) necesarias para la mitigación de incendios e inundaciones.

En tales casos, la significación o categorización de la deficiencia debe ser determinada mediante una revisión interna de la dirección del CSN, usando información del riesgo cuando sea posible.

2. DEFINICIONES

En el presente documento se utilizan las abreviaturas que se indican a continuación, algunas de las cuales se definen o desarrollan posteriormente en este mismo apartado.

- AGR Acción de Gestión del Riesgo
- DIFDN Déficit del Incremento de la Frecuencia de Daño al Núcleo
- DIFGLT Déficit del Incremento de la Frecuencia de Grandes Liberaciones Tempranas
- DIPDN Déficit del Incremento de la Probabilidad de Daño al Núcleo
- DIPGLT Déficit del Incremento de la Probabilidad de Grandes Liberaciones Tempranas

- DN Daño al Núcleo
- EM Eficacia del mantenimiento
- ESC Estructura, Sistema o Componente
- FDN Frecuencia de Daño al Núcleo
- FGLT Frecuencia de Grandes Liberaciones Tempranas
- FF Fallo funcional
- FFEM Fallo funcional evitable por mantenimiento
- FFEMR Fallo funcional evitable por mantenimiento repetitivo
- GLT Grandes Liberaciones Tempranas
- IFDN Incremento de la Frecuencia de Daño al Núcleo
- IFGLT Incremento de la Frecuencia de Grandes Liberaciones Tempranas
- IPDN Incremento de la Probabilidad de Daño al Núcleo
- IPGLT Incremento de la Probabilidad de Grandes Liberaciones Tempranas
- PDN Probabilidad de Daño al Núcleo
- PGLT Probabilidad de Grandes Liberaciones Tempranas
- RM Regla de Mantenimiento
- RR Revisión Reguladora
- SDP Significance Determination Process
- SISC Sistema Integrado de Supervisión de Centrales

Con carácter general, son aplicables las definiciones incluidas en el procedimiento PG.IV.03. Seguidamente se indican, adicionalmente, las definiciones de algunos conceptos usados en este procedimiento.

- **Frecuencia de daño al núcleo base (promedio):** es la estimación de la FDN obtenida en el APS considerando las indisponibilidades medias durante el año (por mantenimiento correctivo, preventivo o pruebas) de las ESC modelados. No es representativa de una configuración concreta de la planta sino que representa un promedio en el tiempo. Esta magnitud no se usa en este SDP, pero es la que normalmente se utiliza como referencia en otros SDP, que consideran el impacto que sobre ella tiene el hallazgo. Sin embargo, en el presente SDP las FDN que se utilizan corresponden a los valores puntuales o instantáneos para una configuración concreta de la planta; aunque esas FDN se expresen en unidades de año⁻¹, porque se trata de frecuencias, no se refieren a un promedio anual sino a un instante concreto para una configuración dada.
- **Frecuencia de daño al núcleo sin ningún mantenimiento:** es la estimación de la FDN para la configuración de la planta, en la que todas las ESC modeladas en el APS se consideran disponibles.
- **Incremento de la frecuencia de daño al núcleo:** es la diferencia entre el riesgo real, evaluado adecuadamente (FDN específica de la configuración con mantenimiento), y la FDN sin ningún mantenimiento. La FDN o el IFDN específicos de la configuración son estimaciones del riesgo puntuales o instantáneas, considerando indisponibles las ESC fuera de servicio o afectadas de otra forma, aunque el valor numérico es el equivalente anual por tratarse de una frecuencia expresada en unidades de año⁻¹. Para referirse a este

concepto de “Incremento de la frecuencia de daño al núcleo” también se utilizan de forma equivalente las expresiones “delta FDN” o “cambio en la FDN”.

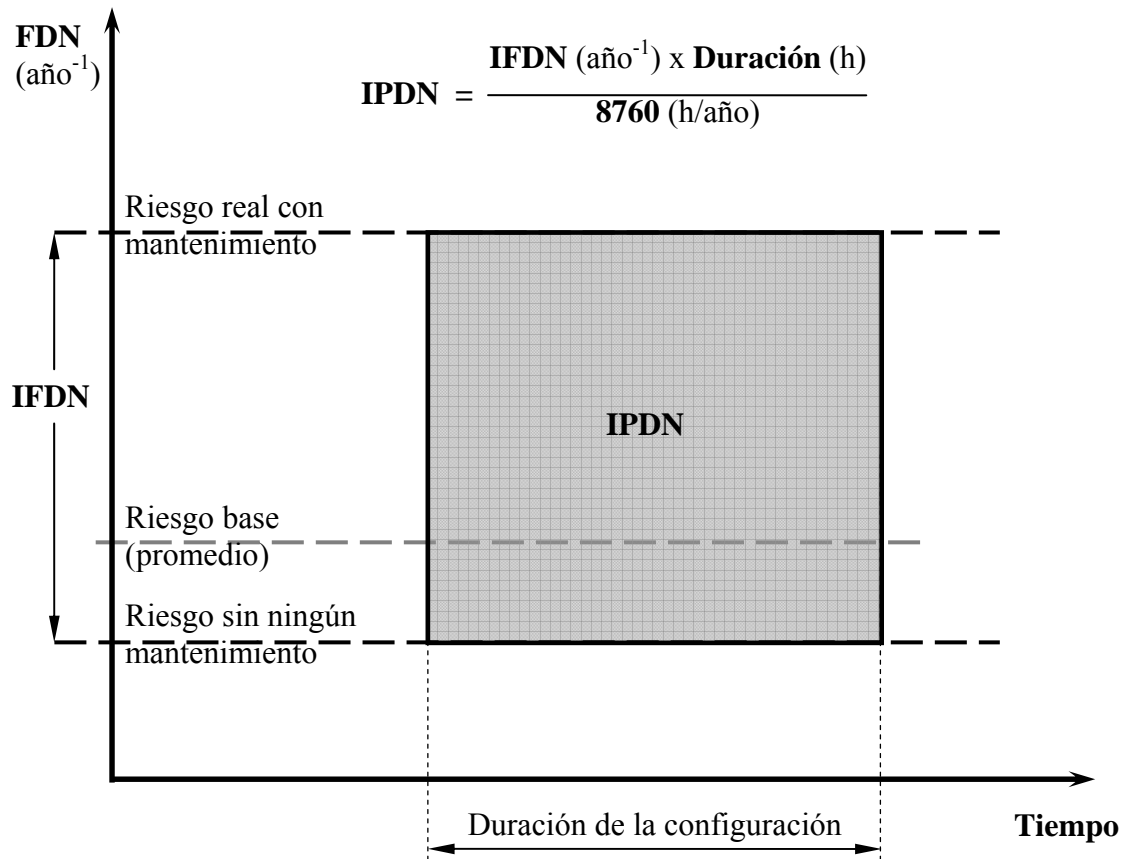


Figura 1.- Relación entre el IFDN y el IPDN

- **Incremento de la probabilidad de daño al núcleo:** es el exceso de probabilidad acumulada de daño al núcleo en que se ha incurrido debido al IFDN durante el tiempo que ha permanecido. Se obtiene multiplicando el IFDN por la duración de la configuración en cuestión (usando unidades de tiempo consistentes). Como la frecuencia se expresa normalmente por año y la duración en horas, hay que dividir por las horas de un año. Por ejemplo, $\text{IPDN} = \text{IFDN (año}^{-1}\text{)} \times \text{Duración (en horas)} / 8760 \text{ (horas/año)}$. Nótese que el IPDN a veces se denomina IPDN “integrado” o “integral” (es decir, el delta FDN o IFDN integrado sobre el tiempo de su duración y crece conforme persiste la configuración de riesgo elevado). La figura 1 representa gráficamente este concepto.

- **Déficit del Incremento de la frecuencia de daño al núcleo:** es la porción del IFDN que el Titular no ha tenido en cuenta por hacer una defectuosa evaluación del riesgo. Si se denomina IFDN_{real} al correctamente calculado para la configuración de mantenimiento e IFDN_{defect.} al calculado originalmente de forma inadecuada por el Titular, el DIFDN sería la diferencia entre ambos: $DIFDN = IFDN_{real} - IFDN_{defect.}$ Nótese que si la deficiencia no es que el Titular haya efectuado una defectuosa evaluación del riesgo sino que no la ha hecho en absoluto, entonces el DIFDN será igual al IFDN. Dado que ambos IFDN son incrementos de la FDN sobre la de referencia, sin ningún mantenimiento, también se puede obtener el DIFDN como $FDN_{real} - FDN_{defect.}$

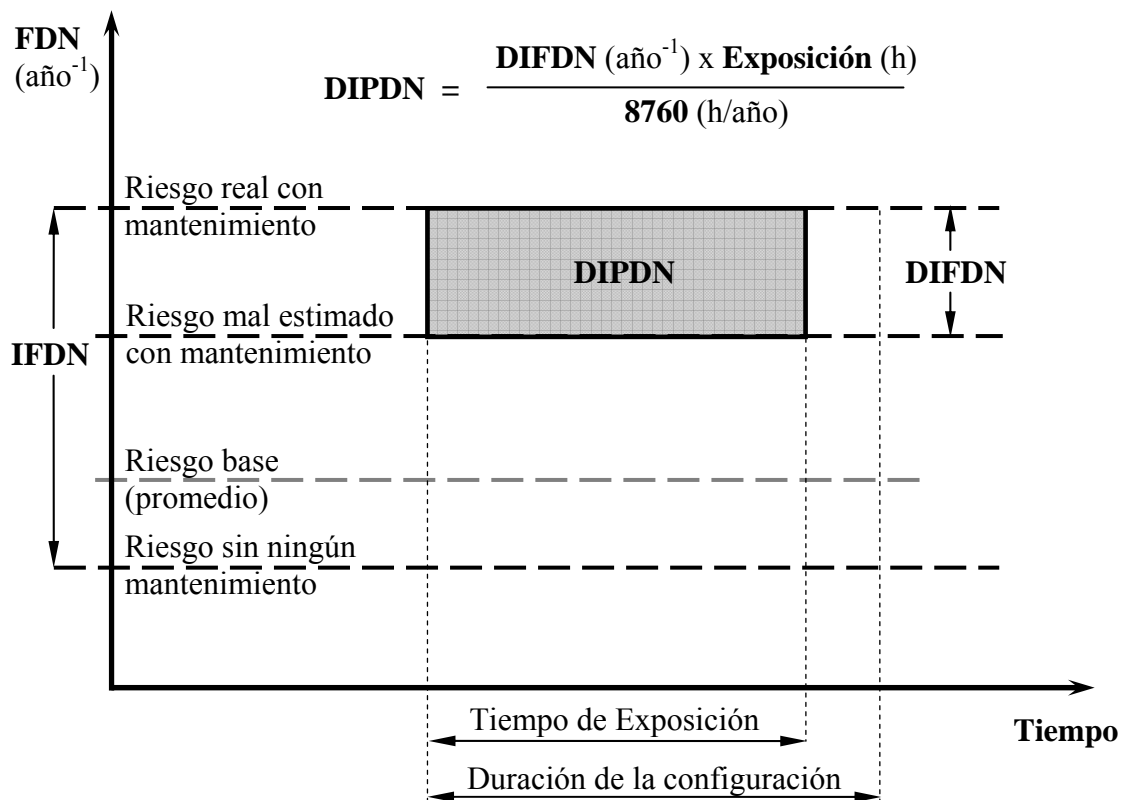


Figura 2.- Relación entre el DIFDN y el DIPDN

En la figura 2 anterior hay que tener en cuenta la distinción entre tiempo de exposición y duración de la configuración ya que en un hallazgo de inspección pueden no coincidir, Ej.: El riesgo puede no haber sido evaluado por error durante una parte del tiempo de duración de la configuración, éste sería el tiempo de exposición.

- **Déficit del incremento de la probabilidad de daño al núcleo:** es la porción del IPDN que el Titular no ha tenido en cuenta por hacer una defectuosa evaluación del riesgo. Se obtiene multiplicando el DIFDN por el tiempo de exposición (usando unidades de

tiempo consistentes). Análogamente al caso anterior, si el Titular no ha hecho evaluación del riesgo por mantenimiento, el DIPDN es igual al IPDN. Teniendo en cuenta las unidades usuales y las relaciones entre las magnitudes, el DIPDN puede también obtenerse como: $DIPDN = (FDN_{real} - FDN_{defect.}) (\text{año}-1) * \text{exposición (en horas)} / 8760 (\text{horas/año})$. La figura 2 representa gráficamente este concepto del DIPDN, que es la magnitud determinante (en lo relativo al daño al núcleo) para la categorización de los hallazgos mediante este SDP.

- **Incremento de la frecuencia de grandes liberaciones tempranas:** es la magnitud equivalente al IFDN, pero referida a las GLT en vez de al DN, por lo que la definición y consideraciones son análogas sin más que cambiar DN por GLT. Nótese que la FGLT y el IFGLT pueden determinarse únicamente si la planta tiene un APS de Nivel 2 y una herramienta o proceso de cálculo capaz de estimar cuantitativamente el riesgo, más allá de una evaluación cualitativa del impacto sobre la integridad de la contención. Si se calcula, puede también que se haga referencia al IFGLT como “delta FGLT”, “diferencia de FGLT” o similar. Hay que tener también en cuenta que en vez de FGLT es usual encontrar el acrónimo en inglés: LERF, Large Early Release Frequency.
- **Déficit del incremento de la frecuencia de grandes liberaciones tempranas:** es la magnitud equivalente al DIFDN, referida a las GLT en vez de al DN, por lo que la definición y consideraciones son análogas sin más que cambiar DN por GLT. El DIFGLT es empleado para evaluar la significación de un hallazgo bajo las siguientes condiciones: (1) ocurre un impacto en la integridad de la contención debido a/o coincidiendo con la actividad de mantenimiento, (2) el impacto no fue analizado cualitativamente y (3) el impacto sí fue analizado cuantitativamente, pero no de manera adecuada. Nótese que si el Titular no ha realizado en absoluto la evaluación del riesgo por mantenimiento y hay un impacto en la integridad de la contención debido a o coincidiendo con la actividad de mantenimiento, este impacto no puede estar evaluado cualitativa ni cuantitativamente y el DIFGLT será exactamente igual al IFGLT.
- **Incremento de la probabilidad de grandes liberaciones tempranas:** es la magnitud equivalente al IPDN, referida a las GLT en vez de al DN, por lo que la definición y consideraciones son análogas sin más que cambiar DN por GLT.
- **Déficit del incremento de la probabilidad de grandes liberaciones tempranas:** es la magnitud equivalente al DIPDN, referida a las GLT en vez de al DN, por lo que la definición y consideraciones son análogas sin más que cambiar DN por GLT.
- **Pérdida de Función:** Es la condición en la cual una ESC no es capaz de realizar su función encomendada. Lo anterior puede ser ocasionado por un fallo funcional que provoca que la ESC sea incapaz de cumplir con su criterio de éxito.

Un criterio de éxito para una ESC/función viene definido en términos de número de trenes requerido, parámetros funcionales como velocidad, flujo, presión carga, tiempo de arranque, tiempo en misión etc. Lo anterior viene definido en las bases de diseño / licenciamiento.

Una ESC en pruebas es considerada indisponible a no ser que la configuración de prueba sea anulada automáticamente por una señal de iniciación o la función sea restaurada puntualmente por un operador en sala de control o por personal localizado in situ específicamente con ese objetivo. Las acciones de restablecimiento de la función tienen que estar contenidas en procedimientos escritos y han de ser sencillas de realización (una única acción o pocas acciones de sencillas) y no deben requerir diagnóstico o reparaciones.

Para dar crédito al personal localizado in situ, éste debe permanecer, en el lugar durante la totalidad del tiempo de realización de la prueba con la finalidad específica del restablecimiento de la función si ocurre una demanda válida.

Si lo anterior se cumple, la ESC en cuestión podría considerarse disponible inmediatamente o en su caso debería valorarse el tiempo empleado para el restablecimiento de la función en relación con el tiempo en que dicha función es requerida.

3. NORMATIVA

- La que se describe en el procedimiento PG.IV.03 “Inspección y control de Instalaciones Nucleares”
- Instrucción del CSN 1.15 del 31 de octubre de 2007, sobre los Requisitos para la vigilancia de la eficacia del mantenimiento en las centrales nucleares.
- Guía de Seguridad del CSN 1.18. “Medida de la eficacia del mantenimiento en centrales nucleares”
- US-10 CFR 50.65, “Requirements for monitoring the effectiveness of maintenance at nuclear power plants”.

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03 se establecen con carácter general las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además, son responsabilidades específicas las siguientes:

- Hallazgos relativos a la eficacia del mantenimiento

La categorización preliminar de los hallazgos debe ser efectuada usando este procedimiento por el inspector que detecte el hallazgo, que usualmente será un Inspector Residente aplicando el procedimiento PT.IV.209, o un inspector de la sede del CSN aplicando el procedimiento PT.IV.210.

- Hallazgos relacionados con el apartado (a)(4) de la RM

La categorización preliminar de los hallazgos debe ser efectuada usando este procedimiento por el inspector que detecte el hallazgo, que usualmente será un Inspector Residente aplicando el PT.IV.211.

Una vez realizada la categorización preliminar, ésta será revisada por especialistas en la RM de la sede del CSN (Área ISAM).

En ambos casos, cuando sea preciso efectuar un análisis de fase 3, más allá de lo contemplado en este procedimiento, el análisis será efectuado por los especialistas APS (Área APFU) de la sede del CSN con la colaboración de los expertos en la RM (Área ISAM) que sea necesaria.

5. DESCRIPCIÓN

5.1. HALLAZGOS RELACIONADOS CON LA EFICACIA DEL MANTENIMIENTO

En general, la Revisión Reguladora (RR) se realizará siempre que se cuestionen las acciones o la inactividad del Titular y no se reciba una respuesta o justificación satisfactoria por parte del mismo, o siempre que se desee evaluar más a fondo la validez de una respuesta del Titular. Para el caso de los inspectores residentes, a partir de los resultados de las revisiones realizadas y paralelamente al diálogo continuado con el Titular (vinculación del Titular), se podrán realizar consultas con los especialistas del CSN en la RM.

Cuando existen distintas opciones o interpretaciones, este procedimiento proporciona opciones preseleccionadas e interpretaciones específicas para problemas de Eficacia del Mantenimiento (EM), y aplicables a la gran mayoría de las circunstancias previsibles.

En primer lugar, se deberán identificar claramente las deficiencias en el proceso u organización del Titular relacionadas o asociadas con los problemas de la EM. Un problema de actuación del Titular en relación con la eficacia del mantenimiento puede conllevar varios tipos de problemas del proceso u organización del mismo, incluyendo al menos los siguientes:

- procedimientos, instrumentos/equipo de medición y pruebas, herramientas y otros equipos deficientes
- prácticas de trabajo deficientes
- actividades de apoyo al mantenimiento deficientes (p. ej.: suministro y dedicación de piezas de repuesto, problemas de materiales y almacenamiento)
- reconocimiento y tratamiento inadecuado de problemas de causa común
- análisis inadecuado de causa raíz y/o de las acciones correctivas para remediar un comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones.

Una o más de las deficiencias identificadas en el comportamiento del titular pueden constituir la violación de una o más regulaciones. Este apartado, aunque no se limita a las

violaciones de la RM, se centra en la clasificación de los problemas relacionados con la EM relativos a violaciones de la RM.

Para los problemas de EM relacionados con violaciones potenciales de la RM, consultar a los expertos en RM del CSN. Cabe señalar que las disposiciones de la Guía de Seguridad 1.18, del NUMARC 93-01 y de la RG 1.160 no son requisitos reguladores, pero pueden proporcionar información para caracterizar los fallos y cumplir uno o más requisitos explícitos de la RM o expectativas del CSN con respecto a la aplicación de la RM.

En primer lugar, las deficiencias de comportamiento identificadas se deben clasificar, según los criterios del procedimiento PA.IV.204 del CSN, para determinar si son menores o no. Aquellos problemas que se clasifiquen como menores, aunque normalmente no se documentan en el informe de inspección, deberían comunicarse al Titular con el nivel de notificación que el inspector considere apropiado y deben corregirse. Una acción correctiva eficaz suele requerir su introducción en el programa de acciones correctivas del Titular.

En el anexo C del procedimiento PA.IV.204 se recogen ejemplos específicos de violaciones de la Regla de Mantenimiento categorizados como problemas menores, basados en el Anexo E del IMC 0612 de la NRC. Estos ejemplos también explican las condiciones que hacen que las violaciones sean más que menores. En general, las deficiencias de comportamiento de la EM serán más que menores cuando exista o haya existido un comportamiento o condición degradada identificable de las ESC/funciones asociadas, a veces independientemente de si ha sido reconocido, categorizado o caracterizado de forma adecuada por el Titular.

Al identificar y clasificar hallazgos relacionados con la EM más que menores, hay que considerar que las violaciones de la RM no siempre causan un comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones, sino que pueden ser una consecuencia independiente de ellos. Por otro lado, en algunos casos se descubre que los fallos de equipos no son atribuibles a ninguna deficiencia en el comportamiento o actuación del Titular y, por tanto, no son hallazgos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las deficiencias en el comportamiento o la actuación del Titular contribuyen a los problemas del equipo o permiten que ocurran, persistan o empeoren. Para clasificar de manera sistemática y coherente los problemas de EM relacionados con deficiencias de comportamiento o actuación del Titular, este tipo de problemas se categorizarán como sigue:

- **Categoría I** – Asuntos de EM relacionados con comportamiento o actuación deficiente del Titular (incluyendo violaciones de la RM o cualesquiera otras) que son “menores”, determinados como se describió anteriormente —mediante los criterios del PA.IV.204 del CSN.
- **Categoría II** - Asuntos de EM relacionados con deficiencias más que menores en el comportamiento o actuación del Titular (que, por tanto, se consideran hallazgos), en las que haya ocurrido cualquier violación identificada de la RM como consecuencia independiente del comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones

asociadas dentro del alcance de la RM, pero en las que el comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones no sea atribuible a la violación de la RM.

En esta categoría, el comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones tendrá sus propias causas próximas, últimas y/o contribuyentes, relacionadas con deficiencias de la EM en el comportamiento del Titular (hallazgos), que no sean violaciones de la RM. Estos hallazgos causales se procesarán de acuerdo con el procedimiento general de categorización de hallazgos y su significación se determinará de forma independiente a cualquier violación asociada a la RM, usando el Proceso de Determinación de la Significación (*SDP, Significance Determination Process*) según la severidad y la significación para el riesgo del comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones afectadas. Adicionalmente, el impacto de los problemas de los equipos puede también ser detectado dentro del SISC a través de los indicadores de funcionamiento.

Sin embargo, también dentro de esta categoría, las propias violaciones de la RM se consideran más que menores, ya que se han producido problemas reales con el equipo asociado. No obstante, como los problemas del equipo no son atribuibles a la violación de la RM, sino que la violación de la RM se ha producido como consecuencia de dichos problemas, no pueden procesarse por medio del SDP. Por lo tanto, dichas violaciones de la RM se consideran verdes (impacto muy bajo en el riesgo) por definición, puesto que no han tenido como consecuencia la degradación de la fiabilidad o incremento de la indisponibilidad de ninguna ESC.

- **Categoría III** – Problemas de EM, relacionados con deficiencias del proceso o en la actuación del Titular más que menores, en los que las violaciones identificadas de la RM están entre las causas que contribuyen a un comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones.

Estos casos suelen estar relacionados con circunstancias en las que, además de causas directas ajenas a la RM, puede demostrarse que, como consecuencia de una o más deficiencias de actuación o violaciones de la RM, la falta de un adecuado mantenimiento preventivo o de atención específica ha permitido que el comportamiento degradado continúe, o que la condición de la ESC/función se deteriore.

Los hallazgos de la RM en esta categoría están unidos a los otros, hallazgos contribuyentes y ajenos a la RM, y se tratan de forma colectiva como un único hallazgo, relacionado con múltiples violaciones y/u otras deficiencias de comportamiento, para después procesarlos a través del SDP. Cabe señalar que sólo los hallazgos de la RM de Categoría III pueden ser mayores que Verdes.

En las tres categorías pueden participar problemas transversales. Sin embargo, cuando se identifican junto con los hallazgos de la RM de Categoría II ó III, tal y como se describe anteriormente, los aspectos trasversales deberían documentarse dentro del hallazgo y estar de acuerdo con los procedimientos PA.IV.205 y PG.IV.07.

Ejemplo de un hallazgo de la RM

Considérese un caso muy común en el que una ESC de alta significación para el riesgo (HSS, *High Safety Significance*) situada en (a)(2) ha sufrido uno o más fallos funcionales de la RM (FF), es decir, fallos de una o más de las funciones por las que fue incluida en el alcance del programa de la RM del Titular. Pueden darse una o más de las siguientes circunstancias:

- (1) El inspector residente ha determinado que existe un fallo adicional que es FF, pero el Titular no lo reconoce. Si se cuenta apropiadamente como un FF, el último FF excedería el Criterio de Comportamiento (CC) de fiabilidad de (a)(2) establecido por el Titular; y/o
- (2) Si los FF fueran FFEM, el último FFEM constituyó un FFEM repetitivo (Fallo en componente idéntico o similar originado por la misma causa básica); y/o
- (3) Independientemente del Criterio de Comportamiento, el número de fallos (y/o la indisponibilidad asociada) es excesivo según una o más normas objetivas, p. ej., la Guía de Aplicaciones de APS de EPRI, las guías de la NRC, el suministrador o la industria (como NEI, INPO, EPRI y grupos de usuarios o propietarios) o según las prácticas imperantes de la industria o la experiencia operativa.

En cualquiera de estos tres casos, las circunstancias pueden sustentar la determinación del inspector de que el Titular no ha logrado demostrar que el comportamiento o condición de las ESC en (a)(2) afectadas ha sido o está siendo efectivamente controlado a través del mantenimiento preventivo apropiado, aunque en el tercer caso se requiere consultar al personal del CSN especialista en la RM. Esta demostración debe realizarse para que la ESC/función afectada permanezca (a)(2) según la RM. Pero si no se logra demostrar esto, el Titular tendrá que establecer objetivos y vigilar el comportamiento o condición de la ESC afectada poniéndola en (a)(1) para cumplir con la Regla de Mantenimiento.

Cuando los titulares consideran poner la ESC/función afectada en (a)(1), pero pueden justificar el no hacerlo con una razón —por ejemplo, porque la causa básica está siendo corregida o no está relacionada con el propio equipo (p. ej., problemas de personal)—, puede determinarse que cumplen la RM mientras permiten que la ESC/función afectada permanezca en estado de (a)(2).

Si las circunstancias justificaran la vigilancia de la ESC/función en (a)(1) y el Titular comienza la vigilancia en (a)(1) dentro de un periodo de tiempo razonable y toma acciones correctivas rápidas y adecuadas en caso de no cumplir los objetivos, hasta ese momento no se habrá producido una violación de la RM en ese escenario. Por lo tanto, cuando el inspector revisa las circunstancias arriba descritas y determina que el Titular no ha cumplido todavía con la RM, el inspector tendrá que determinar si el tiempo transcurrido desde la primera oportunidad del titular para satisfacer los requisitos es excesivo, en cuyo caso podría identificarse una violación. Al tomar esta determinación, deberá considerar las posibilidades siguientes:

- Cuando las preocupaciones del inspector son dadas a conocer al Titular, el mismo podría reconocer inmediatamente la situación, convocar a su panel de expertos y al menos considerar poner la ESC afectada en (a)(1). En este caso, el Titular podría evitar una violación de la RM, a no ser que haya pasado un periodo de tiempo excesivo y/o el Titular haya pasado por alto una o más oportunidades de cumplir los requisitos. Sin embargo, el inspector residente también debería esperar que el Titular lleve a cabo acciones correctivas rápidas para corregir el comportamiento o condición degradada de la ESC, al margen de lo dispuesto por la RM. Todavía podrían encontrarse bases para una violación del Criterio XVI de 10 CFR 50, Anexo B, por acción correctora inadecuada durante fallos previos, suponiendo que la ESC afectada esté relacionada con la seguridad.
- La segunda situación común es que la serie de FF que invalidó la demostración de (a)(2) haya ocurrido algún tiempo atrás, por ejemplo, antes de la última evaluación periódica de (a)(3) del Titular, que uno o más paneles de expertos se hayan reunido sin tratar el tema o que más de un periodo de vigilancia en ventana rodante de la RM haya pasado y el propietario nunca haya reconocido que la ESC en cuestión deba estar en (a)(1). En este caso, existe una clara violación de (a)(2) y/o (a)(1), ya que el mantenimiento preventivo eficaz no se demostró según (a)(2) y la ESC nunca se puso en (a)(1), a pesar de que el Titular tuvo múltiples oportunidades para cumplir la RM. En cualquiera de las situaciones anteriores, para determinar la categoría de hallazgo de RM apropiada, debe considerarse la historia del comportamiento o condición de las ESC/funciones afectadas:
 - Escenario de Categoría II: si durante el periodo siguiente al FF que invalidó por primera vez la demostración de (a)(2) no existieron más FF, ni más indisponibilidades relacionadas adicionales, ni más degradación de la condición de las ESC/funciones afectadas, los problemas del equipo no se considerarán atribuibles a la violación de (a)(2) asociada. Por lo tanto, esta situación sería coherente con la Categoría II. Por consiguiente, los hallazgos/deficiencias de comportamiento ajenos a la RM que contribuyen a los problemas del equipo serían tratados de la forma dispuesta en otros procedimientos. Sin embargo, la violación asociada de la RM, más que menor y no contributiva, identificada como consecuencia independiente de los problemas del equipo se designaría como Verde por defecto y se documentaría por separado, pero como un hallazgo adicional relacionado con los otros hallazgos de la EM ajenos a la Regla de Mantenimiento.
 - Escenario de Categoría III: sin embargo, si cuando el inspector identifica el hallazgo de la RM, la revisión histórica revela una tendencia descendente continuada en el comportamiento —es decir, más FF y/o más horas de indisponibilidad tras el FF o valor de indisponibilidad que invalidara en primer lugar la demostración de (a)(2)— de modo que el fallo al no colocar la ESC/función afectada en (a)(1) haya causado una atención o una acción correctora inadecuadas continuas, entonces se trata de un hallazgo de RM de Categoría III, ya que la violación de (a)(2) de la RM ha contribuido a un comportamiento degradado continuo del equipo afectado.

En este caso, la violación de la RM y todas las demás causas que contribuyen deberían considerarse en su conjunto. Para determinar la significación del hallazgo compuesto, los problemas de equipo resultantes no se agregarían, pero la significación para la seguridad o el riesgo de los más graves entre ellos se procesaría a través del SDP para asignarle un color al hallazgo. Cabe señalar que este único hallazgo con color asignado podría estar compuesto de múltiples deficiencias y violaciones de carácter contributivo, incluidas las violaciones de la RM.

Otros tipos de hallazgos de la RM de Categoría III incluirían, por ejemplo:

- Una violación de (a)(3) en la que se producen FFEM como consecuencia de no tener en cuenta la experiencia operativa de la industria, o
- Una violación de alcance de (b)(1) o (b)(2) en la que el fallo de no incluir una ESC o una función dentro del alcance del programa de RM, cuando era necesario, provoca el fallo de no reconocer que no se estaba realizando ningún mantenimiento preventivo, adecuado o no; lo que a su vez produce un exceso de FF, una excesiva indisponibilidad, una condición degradada de la ESC afectada o incluso el no reconocimiento de que el comportamiento o condición de la ESC/función afectada estaba excesivamente degradado.

En el Anexo 1 se muestran algunos ejemplos de hallazgos relacionados con la eficacia del mantenimiento y de su categorización de acuerdo con lo indicado en este apartado de revisión reguladora.

Finalmente, para la evaluación global de la planta en el PBI, resulta apropiado revisar el programa de la RM del Titular como parte de su programa general de identificación y resolución de problemas. Cuando un hallazgo de EM tiene problemas de identificación y resolución o relacionados con la actuación humana, estos aspectos cruzados (*cross-cutting issues*) deberían identificarse dentro del hallazgo y documentarse como causas contribuyentes. Los procedimientos relacionados con la evaluación y documentación de problemas dentro de las áreas transversales son los PA.IV.205 y PG.IV.07.

5.2. HALLAZGOS RELACIONADOS CON EL APARTADO (a)(4) DE LA RM

5.2.1 Consideraciones Previas

Para poder entender y hacer un uso eficaz de esta herramienta, además de las definiciones que se indican en un apartado anterior, es conveniente que se tengan en cuenta las consideraciones relativas a las evaluaciones del riesgo del Titular y las AGR, según el apartado (a)(4) de la RM, que se exponen seguidamente.

El apartado (a)(4) de la RM tiene por objeto que el Titular estime apropiadamente los riesgos de las actividades de mantenimiento propuestas que

- directamente pondrán ,o podrían inadvertidamente poner, equipos fuera de servicio,

- involucrarán alteraciones o modificaciones temporales que pueden afectar a la operación o funcionamiento de las ESC,
- estarán afectadas por otras actividades de mantenimiento, condiciones o evoluciones de la planta y/o
- estarán afectadas por sucesos externos, inundaciones internas, incendios y la integridad de la contención.

Aunque se espera que una evaluación adecuada del riesgo del mantenimiento incluya el impacto en la integridad de la contención, al menos de manera cualitativa, no existe ningún requisito regulador que obligue a una estimación cuantitativa del riesgo empleando un APS de Nivel 2.

El apartado (a)(4) de la RM no prohíbe ni, desalienta explícitamente, incurrir en riesgos debidos a mantenimiento; sólo requiere que el riesgo debido a las actividades de mantenimiento sea evaluado (lo que puede hacerse de manera cualitativa, cuantitativa o, como es a menudo el caso, con una mezcla de ambas formas) y gestionado.

Para gestionar el riesgo se requiere emplear información procedente de la evaluaciones del mismo por parte del Titular, por lo que éstas debieran determinar adecuadamente el impacto sobre el riesgo de las configuraciones programadas para mantenimiento, con el fin de permitir una implantación efectiva de Acciones de Gestión del Riesgo, AGR, para limitar cualquier potencial incremento del riesgo cuando realmente se realicen dichas actividades de mantenimiento. Aunque el nivel de complejidad de la evaluación puede ser diferente de unas plantas a otras, e incluso de una configuración a otra para una misma planta, se espera que las evaluaciones del riesgo efectuadas por el Titular debieran proporcionar información que permita identificar actividades significativas para el riesgo, minimizando sus duraciones. En general, se pueden definir los siguientes dos tipos de deficiencias en la actuación del Titular en el cumplimiento con los requisitos del apartado (a)(4):

- A. Realizar una inadecuada evaluación del riesgo. El fallo a realizar una adecuada evaluación del riesgo de acuerdo con el apartado (a)(4), previamente a la ejecución de las actividades de mantenimiento, incluye -entre otras- las siguientes deficiencias que tienen como resultado subestimar el riesgo:
1. No realizar la evaluación del riesgo para cambios en la configuración por mantenimiento.
 2. No actualizar una evaluación del riesgo por cambios en las condiciones de la planta usadas en la evaluación (p. ej.: cambios en las actividades de mantenimiento o trabajo emergente). No obstante, la realización o reevaluación de la estimación no debería interferir o retrasar -al turno de operación y/o de mantenimiento- el llevar a cabo y a tiempo las acciones necesarias para poner de nuevo los equipos en servicio o tomar medidas compensatorias. Si se restaura la configuración de la planta antes de realizar o reevaluar la estimación, no es necesario que ésta se realice si ya se hizo antes.

3. No realizar una evaluación completa del riesgo, incluyendo todos los ESC afectados o involucrados dentro del alcance de los ESC requeridas para las evaluaciones de (a)(4) y teniendo en cuenta (o considerando adecuadamente) todas las condiciones o evoluciones de la planta que sean relevantes, sucesos externos (excluyendo incendios exteriores a la central y terremotos), inundaciones internas, incendios en la planta y/o la integridad de la contención.
4. No considerar actividades de mantenimiento que históricamente han tenido una alta probabilidad de provocar un transitorio que lleve a un suceso iniciador que podría provocar configuraciones significativas para el riesgo.
5. Uso inadecuado de la herramienta o proceso de evaluación del riesgo (p. ej.: más allá de sus capacidades o limitaciones, o bajo condiciones de la planta para las cuales no ha sido diseñado ni está de acuerdo con los procedimientos de la central).
6. Procesos de evaluación informada por el riesgo deficientes por limitar el alcance de las ESC a ser incluidos en las evaluaciones del riesgo del apartado (a)(4), identificados en inspecciones del CSN.
7. Defectos en la herramienta o en el proceso de evaluación del riesgo, identificados en inspecciones del CSN.

Subestimar o no tener en cuenta el riesgo de actividades de mantenimiento puede que no incremente significativamente el riesgo global esperado de la planta, en términos de Frecuencia de Daño al Núcleo (FDN) o de Frecuencia de Grandes Liberaciones Tempranas (FGLT). Sin embargo, ello puede suponer en ocasiones una carencia en la apreciación del riesgo que podría llevar, por una parte, a excluir las AGR adecuadas y, por otra, a permitir que una configuración de alto riesgo se mantenga desapercibida y sin ser compensada.

Permitir que una configuración de alto riesgo, para la que no se ha realizado una evaluación del incremento de la FDN, persista más tiempo del necesario o deseable aumentará el tiempo de exposición y, por tanto, se incurrirá también en un mayor incremento de la probabilidad acumulada (integrada) de Daño al Núcleo y/o de Grandes Liberaciones Tempranas (IPDN y/o IPGLT).

Finalmente, el desconocimiento del riesgo, por no haberlo evaluado o hacerlo inadecuadamente, puede permitir la ocurrencia de actuaciones o sucesos que podrían directamente incrementar el riesgo u obstaculizar la recuperación o respuesta a un accidente o un transitorio.

Los titulares que hayan adoptado límites o umbrales (para la asignación de los colores que determinan las AGR) que no estén basados en el IPDN o IPGLT, pueden

necesitar convertir las unidades de sus evaluaciones para que correspondan a medida de probabilidad.

- B. Inadecuada gestión del riesgo. Una mala gestión del impacto en el riesgo de las actividades de mantenimiento propuestas implica una deficiencia al implantar, total o parcialmente, los elementos clave del programa de gestión del riesgo del Titular.

Sin embargo, esta deficiencia no provocará un aumento adicional del riesgo sobre el evaluado para la configuración de mantenimiento en términos de FDN o FGLT, Una AGR principal es la adopción de medidas para minimizar la duración de las actividades o configuraciones de mantenimiento. La omisión de esas medidas, cuando son posibles y practicables, permitirá que el IPDN y/o el IPGLT aumente aún más mientras la condición de riesgo elevado persista en el tiempo.

Las AGR deben ser implantadas de manera gradual, conforme a incrementos por encima del riesgo base de la planta, para controlar el impacto de una configuración de mantenimiento evaluada en el riesgo global. Sin embargo, los titulares pueden emplear variedad de métodos para categorizar la significación del riesgo y gestionar el mismo de acuerdo con la categoría obtenida.

En la *Regulatory Guide* 1.182, la NRC endosó los niveles, categorías o bandas de riesgo prescritos en la sección 11 revisada de la guía NUMARC 93-01, revisión 2, y que posteriormente se incorporaron en la revisión 3 de la misma. Estos valores coinciden con los de la G.S 1.18. Las bandas de riesgo están definidas en términos de IPDN, de forma que pueden fácilmente compararse con los niveles de riesgo empleados para determinar la significación de los déficit de riesgo utilizados en este SDP.

Para los titulares que hayan adoptado esa guía, los procedimientos de la central permiten controles normales del trabajo cuando el IPDN es menor de $1 \cdot E-6$; si es mayor o igual, se prescribe la adopción de AGR.

La sección 11 del NUMARC 93-01 y la G.S 1.18 establecen que no se debería entrar voluntariamente en configuraciones de riesgo por mantenimiento por encima de un valor de IPDN de $1 \cdot E-5$. Los procedimientos de la central prohibirán completamente tal actividad o la permitirán únicamente bajo restricciones bastante rigurosas, que típicamente incluyen la aprobación del Comité de Seguridad Nuclear de la Central junto con amplias AGR.

Los procedimientos de la central también pueden adicionalmente definir en detalle planes o AGR específicas para categorías de riesgo permitidas de forma rutinaria.

5.2.2 Guía Específica

Los diagramas de flujo 1 y 2 (Anexos 2 y 3) se emplean para clasificar los hallazgos según las distintas categorías: Verde, Blanco, Amarillo o Rojo. El diagrama de flujo 1 sirve de

guía para determinar la significación de los hallazgos relativos a evaluaciones del riesgo, impliquen o no una inadecuada gestión de las acciones a tomar. El diagrama de flujo 2 será empleado para evaluar la significación de hallazgos relacionados exclusivamente con la gestión de las acciones a tomar, cuando el riesgo debido a mantenimiento está correctamente evaluado por el Titular.

Debe señalarse que, cuando se evalúa si las AGR de un Titular son adecuadas, el inspector deberá considerar únicamente aquellas AGR que potencialmente puedan tener implicaciones en el riesgo y sean requeridas por los procedimientos del Titular, como trabajar las veinticuatro horas, instalar equipos de respaldo o sustitutorios y reducir la duración de la actividad de mantenimiento.

Por otra parte, a la hora de determinar el déficit de riesgo de las evaluaciones defectuosas, las AGR a considerar serán sólo aquellas que no hayan sido ya contempladas para el cálculo del riesgo en la evaluación del Titular.

5.2.2.1 Determinación del riesgo real

Para asignar la significación de los hallazgos, otros SDP utilizan el Δ FDN equivalente, mientras que la magnitud de referencia utilizada en el presente es el Incremento de la Probabilidad de Daño al Núcleo (IPDN) y su Déficit (DIPDN), así como las análogas para las Grandes Liberaciones Tempranas (IPGLT y DIPGLT), que tienen en cuenta el tiempo durante el cual se mantiene el cambio de configuración de la planta.

Realmente el Δ FDN¹ que se utiliza en otros SDP no es tal, sino que es un Δ PDN pero expresado como Δ FDN equivalente anual, puesto que en su obtención interviene también el tiempo de exposición o duración del hallazgo. Así pues, en otros SDP se utiliza el Δ PDN y en éste el IPDN, que ambos son incrementos de la probabilidad acumulada de daño al núcleo en que se ha incurrido durante un tiempo de exposición. La diferencia entre ambos radica en que para el cálculo de Δ PDN se utilizan condiciones promedio (FDN con valores medios de indisponibilidades de mantenimientos correctivos, preventivos o pruebas: FDN con las indisponibilidades medias más la equivalente del hallazgo sobre la FDN con las indisponibilidades medias), mientras que para el IPDN se utilizan las condiciones puntuales reales (FDN instantánea con la indisponibilidad por mantenimiento sobre la FDN instantánea sin ningún mantenimiento).

La otra diferencia es que en otros SDP el Δ PDN (Δ FDN equivalente anual) representa el exceso de probabilidad acumulada en que se ha incurrido inadvertidamente debido al hallazgo, mientras que en el presente dicho exceso no es normalmente el IPDN sino su déficit, el DIPDN, puesto que el IPDN debido al mantenimiento es inherente al mismo y no representa ninguna deficiencia de actuación si es adecuadamente evaluado y gestionado.

1. Evaluación del riesgo por parte del titular

¹ Nota: para una explicación del significado del Δ PDN y Δ FDN equivalente de los hallazgos, véase el apartado 6.2, sobre la escala de riesgo, del PT.IV.301.

Cuando el inspector identifique que el Titular ha realizado una inadecuada evaluación del riesgo, o no la ha realizado en absoluto, lo primero es estimar de forma adecuada y precisa la FDN puntual o instantánea específica de la configuración de mantenimiento. El inspector debe discutir los resultados de la evaluación del riesgo con el Titular antes de llevar a cabo cualquier otra evaluación.

El nuevo valor de la evaluación del riesgo puede ser obtenido de diversas formas, incluyendo que el Titular haga la evaluación omitida o la rehaga, corrigiendo los errores y omisiones por los que la evaluación inicial resultó inadecuada. Se espera que la norma sea que el Titular revalúe la configuración real de mantenimiento para estos hallazgos relacionados con el apartado (a)(4) de la RM.

2. Evaluación del riesgo por parte del CSN

Alternativamente, el inspector puede pedir a la sede del CSN (especialistas de APS del Área APFU y en la RM del Área ISAM) que evalúen independientemente el riesgo, si hubiera razones concretas acerca de la suficiencia e idoneidad de evaluación del mismo por parte del Titular, como pueden ser:

- a. El cambio de configuración por mantenimiento del Titular excluyó múltiples sistemas.
- b. La herramienta para la evaluación del riesgo del Titular tiene notables limitaciones (p. ej.: no tiene en cuenta los potenciales cambios en las frecuencias de los sucesos iniciadores).
- c. Hay problemas conocidos de calidad con la herramienta para la evaluación del riesgo del Titular (p. ej.: no es consistente con el APS de la central).
- d. La estimación cuantitativa del riesgo contenía hipótesis no válidas u omisiones.

Para solicitar una evaluación independiente del riesgo, el inspector debe proporcionar la siguiente información a los especialistas de la sede del CSN:

- a. La configuración de las ESC en el intervalo de tiempo específico de interés, con los instantes reales de cuándo las ESC se dejaron indisponibles y cuándo se devolvieron a su estado de servicio.
- b. La descripción de las pruebas u otras actividades de mantenimiento que incrementaban potencialmente la probabilidad de un suceso iniciador.
- c. La descripción de las acciones compensatorias reales implantadas.
- d. La evaluación de riesgo del Titular.

Si el hallazgo está relacionado con actividades de mantenimiento en parada, entonces se deberá proporcionar al analista de riesgo la lista de comprobación del PT.VI.304 correspondiente al estado operacional, debidamente cumplimentada.

Para los hallazgos que en el análisis previo hayan sido calificados como Blanco, Amarillo o Rojo, los especialistas de la sede del CSN pueden realizar un análisis de fase 3, si fuera necesario.

5.2.2.2 Determinación del déficit de riesgo

Si el Titular no realizó en absoluto la evaluación del riesgo, el déficit de riesgo (DIPDN) será igual a todo el incremento del riesgo (IPDN), y se calculará como el producto del incremento de la frecuencia (IFDN) por la duración de la configuración expresada como una fracción del año:

$$\begin{aligned} \text{DIPDN} &= \text{IPDN} = \text{IFDN} \times \text{Duración} \\ \text{DIPDN} &= (\text{FDN}_{\text{REAL}} - \text{FDN}_{\text{SIN MANT.}})(\text{año}^{-1}) \times \text{Duración (h)} / 8760 \text{ (h/año)} \end{aligned}$$

En el caso de que el Titular sí que realice la evaluación del riesgo pero de forma defectuosa, hay que distinguir las distintas magnitudes para medir el riesgo: “_{REAL}” se refiere al correctamente evaluado y “_{DEFECT.}” a la evaluación defectuosa efectuada por el Titular. En este caso el déficit de riesgo (DIPDN) vendrá dado por:

$$\begin{aligned} \text{DIPDN} &= \text{IPDN}_{\text{REAL}} - \text{IPDN}_{\text{DEFECT.}} = (\text{IFDN}_{\text{REAL}} - \text{IFDN}_{\text{DEFECT.}}) \times \text{Duración} \\ \text{DIPDN} &= (\text{FDN}_{\text{REAL}} - \text{FDN}_{\text{DEFECT.}})(\text{año}^{-1}) \times \text{Duración (h)} / 8760 \text{ (h/año)} \end{aligned}$$

Lo anterior supone que la evaluación defectuosa implica un riesgo menor y que el error está en la estimación de la FDN pero no en la duración. Para el caso general, las expresiones serían:

$$\begin{aligned} \text{DIPDN} &= \text{IPDN}_{\text{REAL}} - \text{IPDN}_{\text{DEFECT.}} \\ \text{IPDN}_{\text{REAL}} &= (\text{FDN}_{\text{REAL}} - \text{FDN}_{\text{SIN MANT.}})(\text{año}^{-1}) \times \text{Duración}_{\text{REAL}} \text{ (h)} / 8760 \text{ (h/año)} \\ \text{IPDN}_{\text{DEFECT.}} &= (\text{FDN}_{\text{DEFECT.}} - \text{FDN}_{\text{SIN MANT.}})(\text{año}^{-1}) \times \text{Duración}_{\text{DEFECT.}} \text{ (h)} / 8760 \text{ (h/año)} \end{aligned}$$

La significación de la subestimación (o ausencia de estimación) del riesgo (DIPDN) por parte del Titular se determina usando el diagrama de flujo 1 (Anexo 2). La significación del DIPGLT, si aplica, se determinará de forma similar.

5.2.2.3 Evaluación de las acciones de gestión del riesgo

Tal como se discute en la Guía de Seguridad 1.18, apartado 8.5 “Gestión del riesgo” y en el Anexo 1 del PT.IV.211, se pueden usar las siguientes categorías de AGR apropiadas para gestionar el riesgo asociado a una actividad de mantenimiento:

- Aumentar el control y la atención sobre el riesgo.
- Reducir la duración de las actividades de mantenimiento.

- Minimizar la magnitud del incremento del riesgo.
- Establecer otras medidas compensatorias para proporcionar caminos de éxito alternativos de manera que se mantengan las funciones de seguridad de las ESC fuera de servicio (p. ej.: usando medios diversos -diferentes- para cumplir el propósito de la función de seguridad).

Debido a que los beneficios sobre el riesgo de algunas de estas AGR generalmente no son cuantificables, la aproximación empleada en este SDP para determinar cuantitativamente la importancia de las deficiencias al gestionar el riesgo es dar crédito a que dichas acciones reducen el impacto sobre el riesgo de la configuración evaluada.

La regla simple de cribado usada en este SDP es asignar una reducción de 1/2 orden de magnitud sobre el riesgo correctamente calculado si el Titular lleva a cabo de forma efectiva una o dos categorías de AGR para gestionar el riesgo. Si implanta tres o más, la reducción considerada es de un orden de magnitud. Esta aproximación permite determinar expeditivamente la significación de la deficiencia en la gestión del riesgo sin necesidad de usar aproximaciones cuantitativas que podrían probablemente requerir muchos recursos.

Las acciones a las que se debe dar crédito para considerar las reducciones son únicamente las que no se tuvieron ya en cuenta para el cálculo del riesgo.

Si el riesgo es evaluado inadecuadamente, o no se evalúa en absoluto, la omisión de las AGR a adoptar, debido a la ausencia del reconocimiento del riesgo, supone que no se proporcione mitigación de los déficits de riesgo.

Cuando el riesgo es evaluado adecuadamente, se espera normalmente que el Titular implante de manera efectiva las AGR prescritas en los procedimientos de la planta para el nivel de riesgo estimado. Bajo ciertas circunstancias, pueden tener que llevarse a cabo ciertas medidas compensatorias específicas determinadas por condiciones de la licencia, especificaciones técnicas de funcionamiento, instrucciones técnicas del CSN u otras obligaciones especiales, si son aplicables.

El diagrama de flujo 2 del anexo 3 es el que debe emplearse para evaluar la significación de una deficiencia de actuación del Titular a la hora de llevar a cabo una o más categorías cualesquiera de las AGR tal como prescriba algún conjunto de los requisitos indicados anteriormente. La adecuación de las AGR del Titular deben ser evaluadas usando las directrices proporcionadas en el PT.IV.211 y los procedimientos de planta aplicables del Titular. Ejemplos de dichas AGR vienen indicadas en el bloque 16 del citado procedimiento.

6. REGISTROS

Los registros que se indican en el PG.IV.03, son de aplicación a este procedimiento.

7. REFERENCIAS

- Instrucción del CSN IS 15, del 31 de octubre de 2007, sobre los Requisitos para la vigilancia de la eficacia del mantenimiento en las centrales nucleares.
- Guía de Seguridad del CSN 1.18. “Medida de la eficacia del mantenimiento en centrales nucleares”
- US-10 CFR 50.65, “Requirements for monitoring the effectiveness of maintenance at nuclear power plants”.
- US-NRC. Regulatory Guide 1.160. “Monitoring the Effectiveness of Maintenance at Nuclear Power Plants”.
- US-NRC Regulatory Guide 1.182, Assessing and Managing Risk Before Maintenance Activities at Nuclear Power Plants.
- NEI, Nuclear Energy Institute (antes NUMARC, Nuclear Management and Resources Council). NUMARC 93-01, “Industry Guideline for Monitoring the Effectiveness of Maintenance at Nuclear Power Plants”.
- Nuclear Energy Institute (NEI), NUMARC 91-06, Industry Guideline for Shutdown Operations.
- PG.IV.03.- Inspección y control de instalaciones nucleares.
- PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.
- PA.IV.204.- Cribado de los resultados de inspección.
- PT.IV.209.- Efectividad del mantenimiento (Inspección Residente)
- PT.IV.210.- Efectividad del mantenimiento (Inspección bienal)
- PT.IV.211.- Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.
- PT.IV.301.- Proceso de determinación de la significación para situaciones a potencia
- PT.IV.304.- Proceso de determinación de la significación para operaciones en parada
- US-NRC.- Inspection Procedure IP 711111.12, “Maintenance Effectiveness”.
- US-NRC.- Inspection Procedure IP 711111.13, “Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control”.

- US-NRC.- Inspection Procedure IP 62706, “Maintenance Rule”.
- US-NRC.- Inspection Manual, Chapter 0609, “Reactor Safety Significance Determination Process”.
- US-NRC.- IMC 0609, Appendix K: Maintenance risk assessment and risk management significance determination process. 05/19/05.
- US-NRC.- IMC 0308, Attachment 3, Appendix K: Maintenance risk assessment and risk management significance determination process. 05/19/05.
- US-NRC.- Supplemental Inspection Procedure 62709, “Configuration Risk Assessment and Risk Management Process”.

8. ANEXOS

Anexo 1: Ejemplos de hallazgos de la eficacia del mantenimiento.

Anexo 2: Diagrama de flujo para la evaluación del déficit del incremento del riesgo.

Anexo 3: Diagrama de flujo para la evaluación de las acciones de gestión del riesgo.

Anexo 4: Motivo de la revisión y cambios introducidos.

ANEXO 1.- EJEMPLOS DE HALLAZGOS DE LA EFICACIA DEL MANTENIMIENTO

En el presente anexo se explican ejemplos de hallazgos relativos a incumplimientos de la Regla de Mantenimiento, aplicables a los procedimientos PT.IV.209 “Efectividad del mantenimiento (inspección residente) y PT.IV.210 “Efectividad del mantenimiento (inspección bienal)

Ejemplos:

Violaciones de (a)(1):

(Verde) El Titular no tomó las acciones correctivas oportunas y adecuadas frente a los fallos de la bomba de agua de servicio “A” que impedían que esta funcionara durante el tiempo requerido debido a las altas temperaturas de los cojinetes. Estos fallos hicieron que la bomba no cumpliera sus objetivos de vigilancia, establecidos en el párrafo (a)(1) de la Regla de Mantenimiento. La reglamentación requiere acciones correctivas para aquellos componentes vigilados según el párrafo (a)(1) que no cumplen sus objetivos de vigilancia”

Este escenario puede representar un hallazgo de Categoría II (verde automático) si se identifica cuando la ESC no cumple sus objetivos por primera vez. Sin embargo, es coherente con un hallazgo de Categoría III cuando el comportamiento o condición insatisfactoria del equipo se agrava o persiste como resultado de una violación de (a)(1), es decir, en este caso, una acción correctiva inadecuada.

Si no existe un comportamiento o condición degradada real de la ESC, la mayoría de los demás tipos de violaciones de (a)(1) serán de Categoría I (menor). La categoría del hallazgo no necesita documentarse en el informe, pero se usa sólo para determinar la disposición apropiada del hallazgo en la revisión reguladora.

Violaciones de (a)(2):

(Verde) El Titular no estableció objetivos ni vigiló el comportamiento [y/o condición] de la bomba 22 de control químico y de volumen, tal y como se requiere en el apartado (a)(1) de la RM, y no tiene justificación para no hacerlo tras no lograr demostrar un control eficaz del comportamiento o la condición de la bomba a través del mantenimiento preventivo. Según el 10 CFR 50.65(a)(2), se debe demostrar el control eficaz del comportamiento o la condición de las ESC mediante un mantenimiento preventivo adecuado para que no sea necesario realizar la vigilancia indicada en el párrafo (a)(1).

Este escenario sería un hallazgo de Categoría II si no se degradara más el comportamiento o la condición tras el momento en el que se invalidó por primera vez la demostración de (a)(2) y después de que el Titular haya tenido un periodo de tiempo y/o un número de

oportunidades razonables para cumplir el requisito. Sería de Categoría III si la falta de una atención adecuada causada por la permanencia en (a)(2) contribuyera a una degradación mayor o más prolongada del comportamiento o condición.

Violación de (a)(3):

(Mayor que Verde). Durante la evaluación periódica más reciente de su programa de Regla de Mantenimiento, realizada de acuerdo con 10 CFR 50.65(a)(3), el Titular no tuvo en cuenta la experiencia de la industria (donde sea aplicable), tal y como exige el párrafo (a)(3). Concretamente, el Titular no incorporó las acciones de mantenimiento recomendadas que se especifican en el boletín del servicio técnico del suministrador para el mantenimiento preventivo del generador diesel de emergencia (EDG). Esto provocó un fallo en el motor diesel cuando el otro EDG estaba indisponible.

Este tipo de hallazgo se caracterizaría mediante el SDP. Este ejemplo es mayor que Verde debido a su significación para la seguridad. También debería ser Categoría III por la misma razón pero lo es, fundamentalmente, porque la violación de (a)(3) contribuyó directamente al fallo del EDG.

Sin embargo, si no hay consecuencias reales en términos de comportamiento o condición degradada de las ESC, la mayoría de las violaciones de (a)(3) serán menores.

Violación de (b)(1):

(Verde) El Titular no incluyó los interruptores de las baterías vitales de la central dentro del alcance de su programa para la Regla de Mantenimiento, tal y como requiere 10 CFR 50.65(b)(1), y, por lo tanto, no reconoció que no se estaba realizando el mantenimiento preventivo apropiado. La falta de mantenimiento preventivo en los interruptores causó un fallo en el interruptor "B" durante una prueba, lo que indicó que el interruptor hubiera fallado al funcionar en servicio.

Se trata de otro hallazgo de Categoría III de la Regla de Mantenimiento, ya que el fallo funcional (en este caso, la incapacidad del interruptor para realizar su función de disparo por sobrecarga/fallo) se produjo como consecuencia de la violación de la Regla de Mantenimiento. La significación para la seguridad de este hallazgo de Categoría III se determinará usando el SDP.

Ejemplo de violación de (a)(1):

Discusión: La bomba de agua de servicio "A" estaba incluida dentro del alcance de la Regla de Mantenimiento según 10 CFR 50.65 (b)(2)(i). No está relacionada con la seguridad, pero es necesaria en la mitigación de accidentes y transitorios.

La bomba se ha situado en (a)(1) según la RM en diciembre de 2001, tras haber sufrido su segundo fallo funcional evitable por mantenimiento (FFEM) en un año. Los fallos consistían en temperaturas de cojinetes cada vez más altas, que finalmente llegaban a superar los valores de consigna de alarma y requerían una parada inmediata de la bomba en las ocasiones en las que se ponía en funcionamiento.

El objetivo de fiabilidad de (a)(1) —y la condición para devolver la bomba al estado de (a)(2)— que el Titular había establecido para la bomba era de cero fallos funcionales (FF) para el siguiente periodo de 6 meses en el que la bomba recibiría al menos dos demandas válidas.

Sin embargo, el Titular sólo había realizado el mantenimiento preventivo de rutina y había hecho que la bomba "A" fuera la que estuviese normalmente en reserva. El 12 de enero de 2002, tras ponerla en servicio tras el mantenimiento preventivo (cambio de la empaquetadura del eje), la bomba "A" no pudo funcionar durante más de 15 minutos seguidos antes de que se produjera otra alarma por alta temperatura de los cojinetes. En ese momento, un operador mecánico auxiliar que se encontraba cerca observó que salía humo de la zona del prensaestopas. La bomba "A" fue detenida inmediatamente desde la sala de control y la bomba "B" que estaba en reserva se arrancó y funcionó con normalidad.

En un examen superficial de la bomba, los técnicos descubrieron que el prensaestopas estaba demasiado apretado. Se aflojó para obtener una fuga apropiada y la bomba "A" fue entregada al grupo de operación para su puesta en servicio. Fue declarada disponible y operable, pero se puso de nuevo en reserva.

Sin embargo, el inspector supo después que el Titular no había intentado determinar la causa de la alarma por alta temperatura de los cojinetes. Aproximadamente un mes más tarde, el 10 de febrero de 2002, el inspector preguntó por el estado de la bomba. El Titular declaró que la bomba estaba todavía en estado (a)(1), a la espera de completar el llamado periodo de "recuperación", para poder devolverla a (a)(2). El inspector le preguntó sobre el fallo del 12 de enero, porque desde ese incidente no se había cumplido el objetivo de vigilancia de fiabilidad de la bomba de (a)(1). El Titular afirmó que el problema que había causado el fallo de enero se había corregido y que el panel de expertos había determinado que la bomba sólo necesitaba funcionar con éxito dos veces para ser colocada de nuevo en (a)(2).

Una semana después, el 18 de febrero, la bomba de agua de servicio "A" se puso en funcionamiento para realizar el mantenimiento preventivo de la bomba "B". Tras arrancar una vez más la bomba "A", los operadores notaron que la temperatura de los cojinetes subía rápidamente y pararon la bomba justo cuando se recibía la alarma por alta temperatura. Al analizar este fallo, el inspector descubrió que también se había recibido una alarma por alta temperatura de cojinetes en enero, pero que su causa no se había descubierto ni corregido.

La bomba no había satisfecho su objetivo de ser capaz de funcionar durante su tiempo de vida requerido el 12 de enero, pero el Titular no había realizado las acciones correctivas adecuadas al no encontrar ni corregir la causa o las causas del sobrecalentamiento de los cojinetes. El Titular ya había tenido más de un mes desde el fallo de enero en el que la bomba no había cumplido su objetivo de vigilancia de fiabilidad (a)(1) para descubrir la causa del problema de sobrecalentamiento y corregirlo pero, a pesar del tiempo transcurrido y las múltiples oportunidades que había tenido para reconocer el problema, el propietario no lo había hecho.

En ese momento el inspector determinó que el Titular había violado el (a)(1) al no llevar a cabo las acciones correctivas adecuadas cuando una ESC en (a)(1) no cumplió su objetivo. Como consecuencia, el Titular determinó que la causa del sobrecalentamiento de los cojinetes no estaba relacionada con que el prensaestopas estuviese demasiado apretado, como se había asumido erróneamente aunque sin confirmación. Tras un proceso de resolución del problema más exhaustivo y riguroso, el propietario descubrió que la bomba y el motor montados separadamente tenían una desigualdad excesiva (es decir, estaban bastante desalineados). El Titular corrigió la mala alineación, pero su causa no había sido determinada cuando se hizo la inspección.

Análisis: el inspector determinó que la deficiencia en el comportamiento del Titular fue no tratar todos los modos de fallo de un componente significativo para el riesgo. La deficiencia supuso un peligro real para la seguridad y había provocado fallos adicionales de componentes.

Además, la gestión inadecuada de la condición degradada del componente en cuestión, si no se hubiera corregido, podría haber provocado consecuencias más serias para la seguridad o el riesgo. Por lo tanto, la deficiencia en el comportamiento fue más que menor y se considera un hallazgo.

Al determinar la significación de este hallazgo con el SDP de seguridad del reactor, el inspector observó que aunque la bomba de agua de servicio “A” había sufrido varios fallos antes de que el Titular reconociera el problema, determinara su causa y la corrigiera, la bomba “B” había permanecido disponible. Por tanto, los fallos de la bomba fueron de muy baja significación para la seguridad (Verde). Este hallazgo también tenía implicaciones cruzadas, es decir, vulnerabilidad en la identificación y resolución de problemas.

Incumplimiento: el párrafo (a)(1) del 10 CFR 50.65 requiere que se lleven a cabo acciones correctivas en estructuras, sistemas o componentes vigilados según (a)(1) que no cumplan los objetivos de vigilancia establecidos por el Titular. En vez de ello, el Titular violó el párrafo (a)(1) al no realizar las acciones correctivas apropiadas y oportunas para el problema de los cojinetes sobrecalentados y para los fallos resultantes que hicieron que la bomba no cumpliera su objetivo de vigilancia de fiabilidad (a)(1), a pesar de disponer de un periodo de tiempo razonable y de varias oportunidades para encontrar y corregir el problema.

ACCIÓN CORRECTIVA DEL ANEXO B DE 10 CFR 50. Para las ESC de la Regla de Mantenimiento relacionados con la seguridad —RM párrafo (b)(1)—, también se puede evaluar la determinación de la idoneidad de las acciones correctivas utilizando los requisitos del Criterio XVI, Anexo B del 10 CFR 50.

Para aquellos **problemas relacionados con violaciones del alcance** de la Regla de Mantenimiento, se deberá revisar por qué las ESC/funciones afectadas deberían entrar en dicho alcance, valorando los criterios de alcance por los que deberían haberse incluido las ESC/funciones en cuestión. Después se debe evaluar cualquier consecuencia de las deficiencias en el alcance con alguna significación de riesgo (p. ej.: un comportamiento o condición degradada de las ESC/funciones asociadas atribuible a ellos).

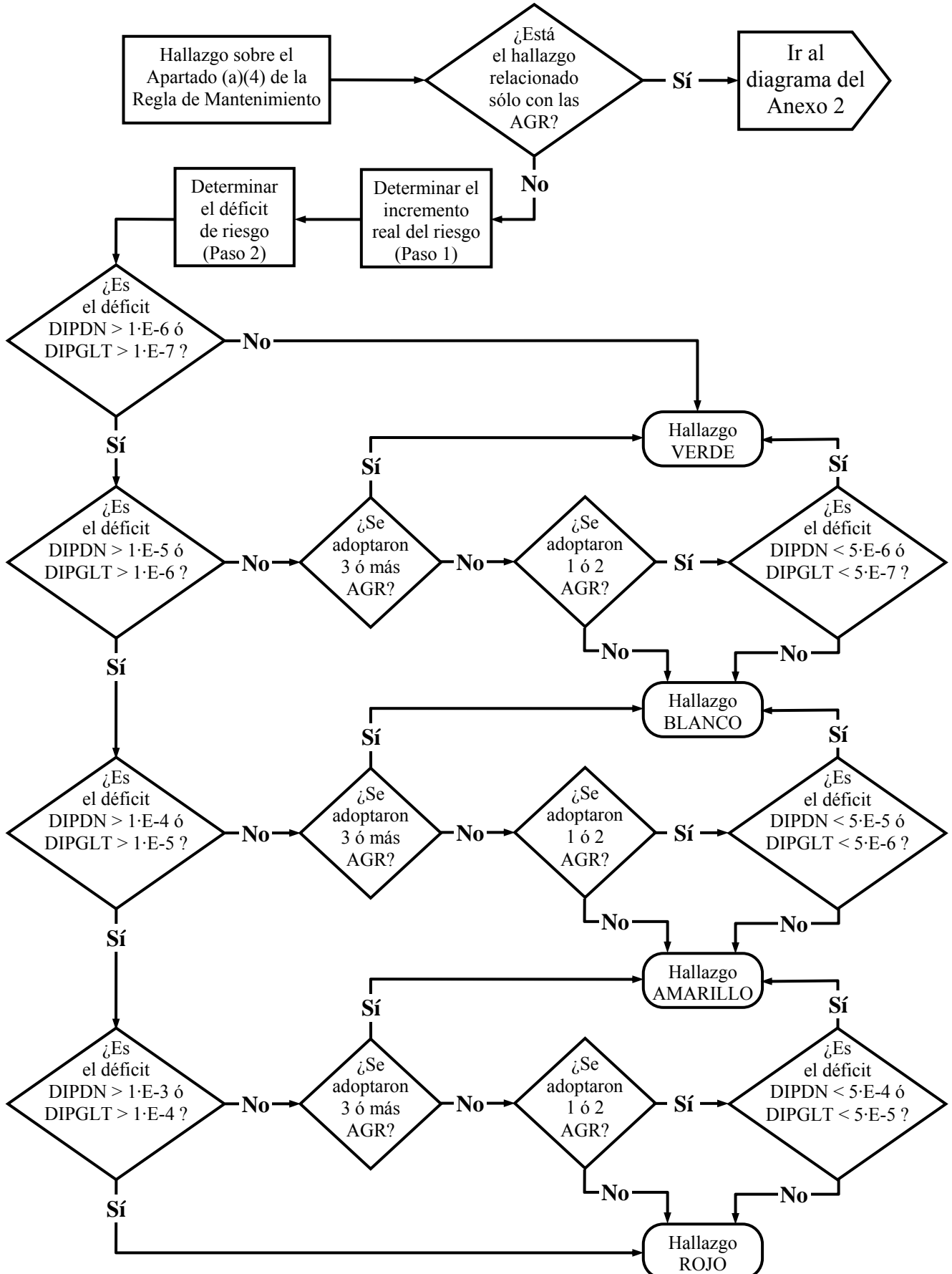
Para los **problemas/hallazgos relacionados con ESC/funciones dentro del alcance**, se deberá valorar lo siguiente:

- Problemas de comportamiento o condición que deberían haber provocado acciones del Titular, y cualquier degradación continuada o comportamiento insatisfactorio adicional tras el momento en que se debieran haber producido dichas acciones.
- Reconocimiento y valoración por parte del Titular de dichos problemas y evaluación por parte del inspector de lo apropiado de dicha valoración.
- Categorización de acuerdo con la Regla de Mantenimiento de las ESC/funciones afectadas y su idoneidad, para cualquier cambio en la categorización con respecto a la RM, razonamiento del Titular para realizar (o no) los cambios de categoría y su validez.
- Si los problemas provocaron que no se cumplieran los criterios de comportamiento de (a)(2) o los objetivos de (a)(1).
- Gestión del problema realizada por el Titular y su idoneidad con respecto a la RM.

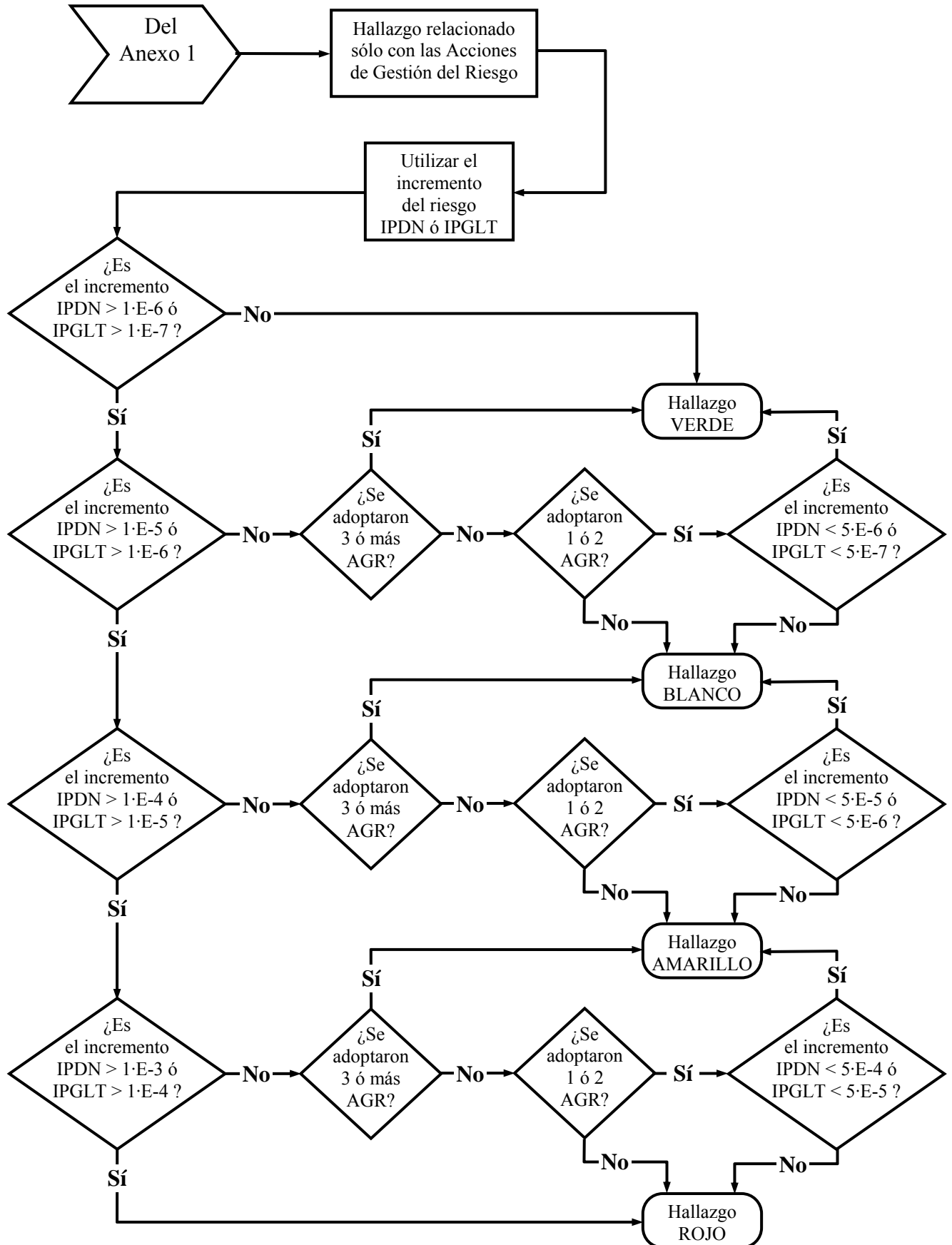
Para los **problemas relacionados con ESC/funciones en (a)(2)**:

- Definir y analizar la base o las bases (p. ej. FFEM repetitivos, normas de la industria, etc.) para cualquier determinación de que la falta de fiabilidad o disponibilidad resulte excesiva, de modo que invalide la demostración de mantenimiento preventivo eficaz de (a)(2), a pesar de los criterios de comportamiento, si aplica. Nótese que esta determinación puede requerir consultar a los especialistas del CSN en la RM.
- Discutir las acciones correctivas para los problemas de los propios equipos, estableciendo cómo abordaron el problema las acciones correctivas.
- Discutir cualquier problema de eficacia de mantenimiento de significación más amplia que el cumplimiento de la Regla de Mantenimiento, por ejemplo, las prácticas de trabajo, los problemas de apoyo al mantenimiento, problemas de causa común, y aspectos transversales.

ANEXO 2.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA EVALUACIÓN DEL DÉFICIT DEL INCREMENTO DEL RIESGO



ANEXO 3.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE GESTIÓN DEL RIESGO



ANEXO 4.- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

La revisión del presente procedimiento se encuadra dentro de la revisión general de los procedimientos técnicos del SISC acordada por la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear (DTN).

Los principales cambios incorporados con respecto a la revisión anterior son los siguientes:

- Nuevo título genérico para la categorización de todos los hallazgos de mantenimiento
- El procedimiento consta actualmente de dos partes: una para la categorización de hallazgos relativos a la eficacia del mantenimiento, que se corresponde con la antigua revisión reguladora del PT.IV.210, y en la que se han incorporado pequeños cambios por la modificación del procedimiento de inspección correspondiente de la NRC, y otra para los hallazgos del (a)(4) de la RM y control de trabajo emergente, que se corresponde completamente con el antiguo PT.IV.307. El IMC- 0308 de la NRC, en el que se basa esta segunda parte del procedimiento, no ha sufrido ninguna revisión por lo que no se introducen cambios.
- Se han añadido en el texto referencias a la instrucción 15 del CSN y a la G.S 1.18.
- En algunos de los ejemplos de la revisión reguladora del anexo 1 se ha cambiado ligeramente la redacción.
- Se ha modificado la estructura del procedimiento para adaptarse a lo requerido en el procedimiento PG.XI.04.