ALINEAMIENTO DE EQUIPOS

Colaboradores	

Redactor	Rafael Mendilibar Silva		
Unidad de Planificación, Evaluación y Calidad	Ana Belén Pérez Pelaz		
Subdirectora	Cristina Les Gil		
Director Técnico	Rafael Cid Campo		

1. OBJETO Y ALCANCE 2
2. DEFINICIONES 2
3. NORMATIVA APLICABLE 3
4. RESPONSABILIDADES 3
5. DESCRIPCIÓN 3
5.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECIÓN 3
5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN 4
5.3. DOCUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN (ACTA) 7
5.4. SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS 7
6. REGISTROS 7
7. REFERENCIAS 7
8. ANEXOS 8

1. OBJETO Y ALCANCE

Este procedimiento tiene por objeto definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la realización de la inspección de alineamiento de equipos, dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC).

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores (30%)
- Sistemas de Mitigación (60%)
- Integridad de Barreras (10%)

Este procedimiento abarca a las inspecciones tanto en condiciones de planta parada como de planta en operación a potencia y en estas inspecciones se verificará el correcto alineamiento de equipos, componentes y sistemas significativos para el riesgo.

2. DEFINICIONES

Con carácter general las que se definen en el PG.IV.03 “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible“ y también:

Alineamiento de un equipo o componente: estado del mismo respecto al proceso del que forma parte y las fuentes de energía y sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento. Ejemplos de ello pueden ser una válvula abierta o cerrada, con o sin alimentación eléctrica o neumática para su funcionamiento; una válvula manual de ajuste estrangulada hasta un cierto valor; un instrumento en condiciones de monitorizar un proceso; una válvula manual abierta o cerrada, enclavada o no; una bomba con sus sistemas de lubricación disponibles o no; una maneta o dispositivo de control en posición que permita o impida el funcionamiento automático del equipo asociado, etc.

Alineamiento de un sistema: estado de los diversos componentes y equipos del sistema de manera que se posibilite o impida un determinado modo de funcionamiento de dicho sistema. Véase una determinada secuencia de válvulas abiertas y cerradas en un cierto camino de flujo de un sistema de agua o una determinada secuencia de alineamiento de interruptores y seccionadores en un sistema eléctrico

Ronda de verificación: recorrido del inspector por los lugares adecuados de la planta al objeto de comprobar el alineamiento de componentes, equipos o sistemas previamente seleccionados.

Trabajos emergentes: trabajos no programados (mantenimiento, modificaciones) derivados de situaciones imprevistas a realizar con cierta urgencia debido al estado de la planta o del equipo sobre el que se va a trabajar

3. NORMATIVA APLICABLE

La que se describe en el PG.IV.03 "Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible".

Específicamente para este procedimiento:

- Instrucción IS-15, "Requisitos para la vigilancia de la eficacia del mantenimiento en centrales nucleares"
- Instrucción IS-21, "Requisitos aplicables a las modificaciones de diseño de centrales nucleares"
- Instrucción IS-26, "Requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares"
- Instrucción IS-27, "Criterios generales de diseño de centrales nucleares"

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03, "Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible", se establecen, con carácter general, las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además son responsabilidades específicas las siguientes:

Inspector residente

Ejecutar periódicamente el procedimiento y reflejar los resultados en el acta de inspección correspondiente.

5. DESCRIPCIÓN

5.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECIÓN

Las inspecciones a realizar en aplicación de este procedimiento incluirán verificaciones relativas a alineamiento de:

- Sistemas redundantes o de apoyo con significación para el riesgo en la situación de la planta existente en ese momento.

- Sistemas significativos para el riesgo que han sido objeto de realineamiento tras una intervención (para mantenimiento, pruebas o modificaciones) en los mismos o un periodo fuera de servicio.

- Sistemas significativos para el riesgo que tengan configuración de un solo tren.

Los sistemas o componentes que no están correctamente alineados pueden ser causa de iniciación de sucesos o de transitorios en la planta; pueden, también, mermar la disponibilidad y capacidad funcional de las salvaguardias de planta. En resumen, una alineación incorrecta ocasiona un aumento del riesgo global de la planta que puede ser importante.

Las actividades de inspección asociadas a la verificación del alineamiento de los equipos y sistemas están especialmente recomendadas después de las actuaciones sobre ellos por trabajos emergentes, después de la puesta en servicio de sistemas significativos tras la realización de trabajos de mantenimiento preventivo a potencia o en aquellos sistemas que puedan verse afectados (o quedan como sistema monotren) por la puesta fuera de servicio de un sistema sometido a mantenimiento preventivo a potencia.

El área de Inspección contemplada en este procedimiento verifica aspectos diversos de los 3 pilares de seguridad (Sucesos Iniciadores, Sistemas de Mitigación e Integridad de Barreras) para los cuales no hay indicadores de funcionamiento.

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 inspección residente (IR) la responsable de definir cuál de ellos aplica a cada muestra seleccionada.

A lo largo del año este procedimiento se aplicará entre 11 a 15 rondas de verificación por año repartidas lo más uniformemente posible a lo largo del mismo, procurando que en todas ellas se elijan componentes significativos para el riesgo.

Se estima que la dedicación anual de recursos para este procedimiento de inspección se encuentra entre 50 y 60 horas para la realización de las rondas de verificación en un emplazamiento, independientemente del número de reactores del mismo.

Esa dedicación de esfuerzo es sólo considerando los trabajos directos de inspección (realización de las rondas), sin incluir el tiempo necesario para la preparación y documentación de dichas inspecciones.

5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

Selección de muestras

Esta actividad de inspección se realizará tanto durante condiciones de parada como en operación y está relacionada con los pilares de seguridad de sucesos iniciadores, sistemas de mitigación y la integridad de barreras.

Los inspectores seleccionaran para la revisión del alineamiento aquellos sistemas/trenes significativos para el riesgo considerando lo siguiente:

- Significación para el riesgo en la configuración que exista en la planta en ese momento.
- Sistemas monotren significativos para el riesgo.
- Acciones del operador y acceso durante potenciales secuencias de accidente.
- Experiencia operativa.
- Historial funcionamiento.
- Configuración del equipo (fuera de servicio inoperable o degradado)
- Resultado de rondas anteriores.
- Realineamientos recientes de los equipos tras recargas, mantenimientos, modificaciones o pruebas.
- Revisar el “tren protegido” cuando el redundante esta fuera de servicio.

<u>Inspección (ronda de verificación)</u>

Los pasos de la inspección:

a) Seleccionar el sistema/tren.

b) Preparación documental

- Revisar la documentación para determinar el alineamiento correcto del sistema. Tener en cuenta los procedimientos de la central, incluyendo planos, procedimientos de operación anormal y de emergencia y los requisitos aplicables de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF), manuales de suministradores.
- Comprobar en el histórico de órdenes de trabajo si ha habido alguna intervención importante sobre sistema/tren seleccionado o si se ha descubierto alguna deficiencia que hubiese podido alterar la capacidad del sistema para realizar sus funciones. Esta comprobación podría hacerse en el Programa de Acciones Correctoras del titular (PAC).
- Revisar las actividades que hayan implicado un cambio de posición de válvulas enclavadas y los controles administrativos realizados sobre esas maniobras.

- Revisar aspectos relevantes de diseño, incluyendo modificaciones temporales y cuestiones controladas por el departamento de ingeniería.
- Revisar registros de inspección (informes, fotografías, videos) asociados con áreas inaccesibles que normalmente no se pueden inspeccionar. En el pasado, el titular puede haber realizado/documentado inspecciones en áreas inaccesibles.

c) Realizar la ronda de verificación. Identificar cualquier discrepancia entre el alineamiento actual del equipo de los sistemas y el alineamiento correcto. Utilizar los siguientes ejemplos para identificar cuestiones a revisar durante la ronda:

- Las estructuras, sistemas y componentes no exhiben defectos tales como corrosión, grietas, falta anclajes/sujeciones y degradación de aislamiento que pudieran impactar en su función o en otros sistemas anexos.
- Cuando aplica, estructuras, sistemas y componentes degradados que están dentro del PAC y/o dentro de los programas del titular de gestión de vida y de otros compromisos como el programa de gestión de fugas de ácido bórico, etc.
- Las válvulas se encuentran correctamente posicionadas y no tienen fugas que puedan afectar a la(s) función(es) de alguna válvula en concreto.
- Las válvulas que así se requiera se encuentran enclavadas tal y como se indica en el programa de válvulas enclavadas del titular. El medio de enclavamiento implantado es eficaz para prevenir la manipulación no deseada de dichas válvulas.
- La energía eléctrica está disponible tal y como es necesario.
- Los principales componentes de los sistemas están correctamente etiquetados, lubricados, refrigerados, ventilados, etc.
- La implantación as-build está de acuerdo a la documentación. Por ejemplo, los planos isométricos reflejan la misma nomenclatura que en la identificación real.
- Los apoyos y soportes están instalados correctamente y son funcionales.
- Los sistemas esenciales de apoyo están operables.
- No hay elementos auxiliares o residuos, puertas bloqueadas, componentes desmontados o debris que interfieran con el funcionamiento del sistema.
- Las fronteras o equipos instalados para mitigar sucesos iniciadores tales como rotura de líneas de alta energía, inundaciones, fuegos, incidentes de seguridad física permanecen operables/funcionales tal como son requeridos.
- El etiquetado está correctamente instalado de manera que no interfiera con el funcionamiento de los diversos componentes.
- Los componentes sujetos a condiciones de ambiente “HARSH”, incluyendo rotura de líneas de alta energía, tienen la calificación ambiental adecuada.

- Los componentes potencialmente vulnerables a amenazas como misiles generados por fuertes vientos (tuberías de alivio de vapor, escapes de los generadores diésel), están protegidos adecuadamente.

Identificación y resolución de problemas

Verificar que el titular está identificando los problemas relacionado con alineamiento de equipos o sistemas a un nivel adecuado e incorporándolas al programa de acciones correctivas. Realizar una revisión adicional para determinar si el problema se ha descrito y clasificado de manera adecuada en el programa de acciones correctivas del titular. Si no es así, comunicarlo inmediatamente al titular para que sea consciente del problema y éste sea solucionado cuanto antes.

Comprobar por muestreo los registros del programa de acciones correctivas del titular para comprobar que está identificando los problemas de alineamientos de equipos y sistemas con un umbral apropiado y evaluar su resolución. Esta revisión incluye problemas de alineamiento de equipos para todos los sistemas significativos para el riesgo y no se limita al sistema sujeto a revisión. Para obtener más ayuda, consultar el procedimiento de inspección PA.IV.201, “Programa de identificación y resolución de problemas”.

5.3. DOCUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN (ACTA)

Los inspectores residentes actuarán, en lo que se refiere a documentación de las inspecciones, de acuerdo con lo establecido en el procedimiento PA.IV.205. “Documentación de las inspecciones del Sistema Integrado de Supervisión de las Centrales (SISC)”.

5.4. SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS

La identificación y clasificación de los hallazgos derivados de las inspecciones se hará de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PA.IV.204. “Cribado de los resultados de inspección”.

6. REGISTROS

- Acta de Inspección (AIN) y su diligencia.
- Informe de evaluación y de categorización de hallazgos (IEV).

7. REFERENCIAS

- PG.IV.10 “Inspección Residente en centrales nucleares en explotación”.

- PA.IV.201 “Programa de identificación y resolución de problemas (PI-RP)”.
- PA.IV.204 “Cribado de los resultados de inspección”
- PA.IV.205 “Documentación de las inspecciones del Sistema Integrado de Supervisión de las Centrales (SISC)”
- PT.IV.211 “Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.
- PT.IV.221 “Seguimiento del estado y actividades de planta”.
- NRC Inspection Procedure 71111.04, “Equipment Alignment”. rev. January 1, 2019.
- NRC Inspection Procedure 71152, “Identification and Resolution of Problems” rev. February 26, 2015.

8. ANEXOS

- Anexo I. Motivo de la revisión y cambios introducidos.
- Anexo II. Guías generales de inspección.

ANEXO I

MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

La revisión 2 de este procedimiento se realiza con los siguientes objetivos:

- Adecuarlo a los criterios de revisión establecidos en el procedimiento PG.XI.04 "Documentación del Sistema de Gestión"
- Introducir algunos cambios en la descripción de actividades para adaptarse a la última revisión del procedimiento de inspección de la NRC IP 71111.04, que sirve de referencia y está en vigor enero de 2019.

De una manera resumida, los cambios más importantes introducidos han sido los siguientes, que facilitan la aplicación práctica del procedimiento en la realización de las inspecciones:

- Se ha adecuado el formato de primera página a lo establecido en el PG.XI.04.
- Se han incorporado algunos aspectos derivados de la experiencia en la realización de estas inspecciones.
- Otros cambios menores de mejora en la redacción.

ANEXO II

GUÍAS GENERALES DE INSPECCIÓN

Los resultados de las inspecciones que afecten al riesgo incluyen problemas de alineamientos de equipos que podrían causar un suceso iniciador o tener un impacto en la(s) función(es) de un sistema de mitigación o barrera (p.ej: válvulas mal alineadas en los caminos de flujo de aspiración, descarga y recirculación o una alineación eléctrica alternativa que pudiese afectar a la(s) función(es) del sistema en ciertas secuencias de accidente). Otro tipo de hallazgos tales como pequeños problemas de alineamiento (p.ej: válvulas mal alineadas en caminos de drenaje o venteo que no afectan a la(s) función(es) del sistema) sin impacto en la operabilidad del sistema o que no podrían causar un suceso iniciador o afectar a la integridad de barreras deben considerarse como hallazgos menores.

A la hora de seleccionar los equipos y sistemas en los que se realicen las verificaciones de alineamiento, cabe mencionar que, en función del estado de la planta, el sistema más significativo para el riesgo puede no ser el tren redundante o de apoyo (p.ej, puede ser la barra eléctrica que proporciona energía a dicho tren redundante o de apoyo). Además, se puede conseguir información sobre riesgos en los sucesos iniciadores más significativos para la configuración de equipos de la central en concreto. Esta información se puede emplear para evaluar el conocimiento del titular sobre la necesidad de medidas compensatorias según el apartado 3.4 de la IS-15. Para más información, consultar el procedimiento de inspección PT.IV.211, “Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente”.

La siguiente tabla proporciona guías de inspección general para ayudar a los inspectores a seleccionar actividades de inspección para conseguir los objetivos de los pilares de seguridad implicados e identificar aquellas actividades con prioridad según el riesgo.

Pilares de seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplos
Sucesos iniciadores	Identificar las discrepancias de alineamiento que pudiesen producir un suceso iniciador significativo para el riesgo y tener un impacto en la disponibilidad y la capacidad funcional del equipo de central.	Planta en Operación. El alineamiento de equipos que afecta a frecuencia de iniciadores o capacidad funcional de equipos.	Mantenimiento que deja una solo bomba de alimentación. Alineamiento aire de instrumentos
		Planta en Parada. El alineamiento de equipos durante pruebas o maniobras operativas especiales.	Alineaciones de sistemas durante la operación a medio lazo en PWR o drenaje de la vasija en BWR. Fallo en la alineación de equipo eléctrico durante la parada que podría causar una pérdida de alimentación eléctrica exterior y afectar a la evacuación de calor residual.

Sistemas de mitigación	Identificar las discrepancias en el alineamiento que pudiesen tener impacto en la disponibilidad y capacidad funcional de un sistema de mitigación significativo para el riesgo	Planta en Operación. El alineamiento de equipo tras estar fuera de servicio o el alineamiento de equipo que apoya a otro sistema/tren alternativo cuando un sistema de la Regla de Mantenimiento se encuentra fuera de servicio.	Los trenes de seguridad del resto de las barras de emergencia cuando un grupo Diésel de emergencia se encuentra fuera de servicio o ha fallado.
		Planta en Parada. Los alineamientos de sistemas que afectan al riesgo en parada o alineamientos de equipos que apoyan a otro sistema/tren alternativo cuando el sistema de la Regla de Mantenimiento se encuentra fuera de operación.	Los trenes de seguridad del resto de las barras de emergencia cuando un grupo Diésel de emergencia se encuentra fuera de servicio o ha fallado.

Pilares de seguridad	**Objetivos de la inspección**	**Prioridad según el riesgo**	**Ejemplos**
Integridad de barreras	Identificar las discrepancias de alineamiento que puedan degradar la integridad de la barrera de combustible, el sistema de refrigeración del reactor o la contención	Planta en Operación. La degradación de la vaina del combustible puede deberse a un funcionamiento defectuoso de equipos o errores del personal, como errores en la configuración de los sistemas de control de reactividad que impidan la prevención o mitigación de transitorios de reactividad y distribuciones adversas del flujo neutrónico.	Verificar la configuración de los sistemas de control de reactividad (p.ej: accionadores de barras de control, monitores de configuración de barras, etc.). Verificar que la operación de las válvulas de aislamiento de la contención, tales como las válvulas de purga de la contención, está de acuerdo con las ETF y/o las bases de la licencia.
		Planta en Parada. Alineamientos de equipos que afectan la contención y al inventario del sistema de refrigeración del reactor.	Verificar la configuración del sistema durante maniobras operativas significativas para el riesgo (p.ej, operación a medio lazo de PWR, vaciado de la cavidad de BWR). Asegurar las condiciones para conseguir cerrar la contención en el momento oportuno durante periodos en los que se permite que la contención quede abierta.