

BASES DE DISEÑO DE COMPONENTES

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

Propietario/a	M ^a Teresa Vázquez Mateos	22.10.09
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	22.10.09
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Javier Zarzuela Jiménez	22.10.09
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	23.10.09

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este procedimiento es definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la realización de las inspecciones para verificar que las bases de diseño han sido correctamente implantadas para el conjunto de componentes seleccionados, así como que los procedimientos de operación y acciones que realizan los operadores son consistentes con dichas bases de diseño, de forma que se pueda confiar en que satisfagan sus requisitos funcionales. Esta inspección se encuadra dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC).

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores (20%)
- Sistema de Mitigación (50%).
- Integridad de Barreras (30%)

Las inspecciones incluirán tanto condiciones de planta parada como de planta en operación a potencia.

La inspección se basará en la revisión de los componentes, de procedimientos de operación y acciones de los operadores seleccionados. Esta selección será responsabilidad del Jefe del equipo de inspección, siguiendo las directrices enunciadas en este procedimiento.

Se tendrán en cuenta consideraciones tanto deterministas como probabilistas, así como identificación de experiencias anteriores de disfunciones de sistemas y componentes, tiempo transcurrido desde la última revisión en profundidad, y otras.

Frecuencia y tamaño de la muestra

La frecuencia de la inspección será bienal.

Se seleccionará una muestra de, al menos, 6 – 8 elementos a inspeccionar que incluya componentes, acciones de operador y experiencias de operación significativas para el riesgo o con bajos márgenes de diseño. Adicionalmente se puede incluir la inspección de algún tema genérico o causas comunes de fallo no relacionados con la muestra seleccionada.

No se deben limitar los sistemas a elegir a la hora de seleccionar la muestra, que se complementarán entre sí y que deberán permitir una revisión que alcance a las diferentes áreas de inspección participantes.

Para cumplir con ese fin se obtendrá la información necesaria para determinar los requisitos funcionales de las bases de diseño y de las bases de licencia de los componentes y elementos de la muestra en los sistemas seleccionados.

Estimación de recursos

Se estima que este procedimiento de inspección requiere un promedio de 475 h en emplazamientos con una única unidad y 500 h en emplazamientos con dos unidades.

2. DEFINICIONES

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

Equipo de inspección básico: Estará coordinado por el Jefe de Proyecto de la central, quien asumirá las funciones de Jefe del Equipo, y constituido por cuatro o cinco técnicos más, a elegir entre las siguientes especialidades en función de los componentes y sistemas seleccionados:

1. Un especialista del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural que asumirá la responsabilidad de evaluación, inspección y seguimiento de los temas relativos a la ingeniería de diseño de sistemas mecánicos, pruebas funcionales de bombas y válvulas, pruebas hidrostáticas, etc.
2. Uno o dos especialistas del Área de Sistemas Eléctricos e Instrumentación y Control quienes asumirán la responsabilidad de evaluación, inspección y seguimiento de los temas relativos a la ingeniería de diseño de sistemas eléctricos y de instrumentación y control

3. Un especialista del Área de Ingeniería de Sistemas Auxiliares y Mantenimiento que asumirá la responsabilidad de evaluación, inspección y seguimiento de los temas relativos a la ingeniería de diseño de sistemas auxiliares.
4. Un especialista del Área de Sistemas Nucleares que asumirá la responsabilidad de evaluación, inspección y seguimiento de los temas relativos a la ingeniería de diseño de sistemas nucleares.
5. Un especialista del Área de APS y Factores Humanos que asumirá la responsabilidad de evaluación inspección y seguimiento de los temas relativos a la ingeniería de factores humanos y a los factores organizativos.
6. Adicionalmente, en aquellos casos en los que los márgenes de diseño de algún componente seleccionado pudieran estar cuestionados podría ser necesaria la asistencia de un especialista del área de ingeniería del núcleo.

Equipo de apoyo a la inspección: Estará constituido por:

1. Un técnico del Área de APS
2. Un Inspector Residente de la central.
3. Un Técnico de AEOF
4. Un técnico de GACA
5. Técnicos de cualquier otra Área que se considere necesario (APRT, AVRA, CITI, etc...)

Bases de diseño: es el conjunto de información que identifica las funciones específicas que realiza una estructura, sistema o componente de la instalación, así como los valores (o rango de valores) de los parámetros relacionados con esa función, que han sido escogidos como condiciones de contorno para el diseño.

Las bases de diseño están recogidas en los Documentos Base de Diseño (DBD).

Bases de licencia: se entiende por Bases de Licencia el conjunto de requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica de obligado cumplimiento, compromisos reguladores y exenciones derivados tanto de la normativa inicial como de la normativa incorporada con posterioridad.

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

3. NORMATIVA APLICABLE

La que se describe el procedimiento PG.IV.03.

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:

- **Equipo básico**

Realizar las inspecciones en planta.

- **Equipo de apoyo**

Realizar el asesoramiento en las especialidades y temas requeridos por la inspección.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 BASES DE LA INSPECCIÓN

La inspección de bases de diseño de componentes verifica el diseño inicial y las modificaciones subsecuentes, proporcionando supervisión de que la capacidad de los componentes y acciones de los operadores seleccionados están diseñados para cumplir sus funciones base de diseño. A medida que las plantas envejecen, sus bases de diseño pueden perderse y, en el transcurso de modificaciones, alguna característica de diseño importante del sistema puede resultar alterada o suprimida. El modelo del análisis del riesgo de la planta da por hecho la capacidad de los sistemas para realizar satisfactoriamente sus funciones de seguridad.

Esta área de inspección verifica aspectos de los Pilares de Seguridad de Sucesos Inicadores, Sistemas de Mitigación e Integridad de Barreras para los que no hay indicadores que midan su funcionamiento.

5.2 REQUISITOS Y GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

5.2.1 Planificación, preparación y desarrollo de la inspección

El jefe del equipo solicitará a las distintas áreas la designación de los inspectores, tanto del equipo básico como de apoyo, e iniciará las acciones para recopilar la documentación básica necesaria.

Los jefes de área designarán a los especialistas que participarán en la inspección, tanto como miembros del equipo básico como del equipo de apoyo.

El jefe de equipo junto con el miembro del equipo de apoyo área de APS establecerán una lista amplia de componentes y acciones para ser inspeccionados.

Una vez designados los inspectores se constituirá el equipo de inspección en una reunión convocada al efecto donde se seleccionarán el conjunto de componentes, acciones de los operadores, experiencia operativa y causas comunes de fallo definitivos, y que serán objeto de la inspección en profundidad, se indicará la documentación disponible y se determinarán las necesidades de información adicional a solicitar al Titular. Durante esta reunión se solicitará la colaboración en la preparación de la inspección, del apoyo y asesoramiento del equipo apoyo en general.

A partir de ese momento, el equipo de inspección deberá trabajar coordinadamente en el análisis de la información obtenida, manteniendo las reuniones que sean precisas, que debe concluir con la confección de una agenda en que se recojan los principales asuntos a plantear durante la inspección.

Según las necesidades que se planteen durante la inspección en el emplazamiento, es recomendable que la inspección se efectúe en el intervalo de dos semanas no consecutivas, con una semana interpuesta.

La primera semana los inspectores del equipo básico se desplazarán a la central, donde deben procurar abarcar todos los puntos de la agenda dejando sólo pendientes aquéllos que precisen un análisis más detenido o que el Titular no haya podido resolver por alguna causa.

En la semana intermedia se analizarán, en la sede del CSN, los asuntos pendientes contando con la participación del equipo de apoyo.

Si existen puntos abiertos que no ha sido posible resolver desde la sede del CSN se realizará una segunda fase de inspección en la central durante la cual se dedicarán los días que sean precisos y se desplazarán los inspectores que se estime necesario, integrantes o no del equipo básico inicial, y en función de los asuntos pendientes de resolver. Si se considera necesario, con un especialista en APS para colaborar en la categorización preliminar de los hallazgos.

Los posibles hallazgos identificados serán comunicados al Titular en una reunión final de inspección en la central, reunión en la que, participará el jefe de la inspección junto con los inspectores del equipo de inspección que se consideren necesarios y que, en el caso de que resulte relevante, podría requerirse la participación del Director Técnico de Seguridad Nuclear o en su defecto el Subdirector General de Instalaciones Nucleares.

5.2.2 Selección de la muestra

La muestra deberá incorporar, al menos, 6 – 8 elementos que incluyan componentes, acciones de los operadores y experiencias de operación significativas para el riesgo o con bajos márgenes de diseño. Adicionalmente se incluirá la inspección de algún tema genérico o causas comunes de fallo no relacionados con la muestra seleccionada. La selección de la muestra estará basada en información del riesgo procedente de los APS, componentes con márgenes reducidos e identificación de acciones del operador significativas para el riesgo.

La muestra no debe excluir elementos ya inspeccionados en inspecciones previas si se han producido modificaciones en el componente, si la forma de operación ha cambiado, si la historia de comportamiento del componente lo requiere, o si se quiere inspeccionar algún atributo no inspeccionado previamente.

Se considerarán las guías que se indican seguidamente para la selección de componentes. Es conveniente consultar al coordinador del APS de la central (APFU) y al inspector residente para orientaciones específicas de cada planta. La selección debe centrarse en:

1. Componentes o acciones humanas situados en los primeros lugares de la lista de componentes significativos para el riesgo según los APS, para las principales medidas de riesgo utilizadas: Reducción del riesgo ($RRW \geq 1,005$ u otro valor si se considera adecuado), Incremento del riesgo ($RAW \geq 1,3$ u otro valor si se considera adecuado).
2. Componentes y acciones humanas los cuales incrementan la frecuencia de daño al núcleo o las frecuencias de grandes liberaciones tempranas, y frecuencias de grandes liberaciones (FDN, FGLT, FGT) en un orden de magnitud. Asimismo, componentes y acciones humanas que incrementan la probabilidad de un suceso iniciador un orden de magnitud, y secuencias cuyo incremento en las FGLT o FGT sea dominante frente al FDN.
3. Componentes que hayan sido considerados significativos en la Regla de Mantenimiento o que son soporte de múltiples sistemas o trenes.
4. Componentes y acciones humanas elegidos entre componentes de secuencias dominantes o con mayor impacto en el nivel 2 de APS, en los APS de incendios e inundaciones, análisis de riesgos sísmicos o en el APS en otros modos de operación diferentes a potencia.
5. El equipo puede establecer otros criterios como la experiencia operativa, juicios de ingeniería como se señalan a continuación:
 - Componentes cuyo fallo tenga como consecuencia la pérdida de función del sistema o tren.
 - Componentes con características de diseño significativas para el riesgo que no son validadas mediante pruebas.
 - Componentes pasivos así como activos.
 - Componentes que tienen interfases seguridad / no-seguridad.
 - Componentes que han tenido significativas modificaciones, cambios en las bases de diseño o en los procedimientos de operación
 - causas genéricas o comunes de fallo o fallos que pudieran dar lugar a sucesos iniciadores

5.2.3 Revisión de las necesidades de los componentes seleccionados.

Se seleccionará una muestra de **atributos** inspeccionables para revisar y verificar que se satisfacen las necesidades de los componentes, centrándose preferentemente en aquéllos atributos que no están totalmente demostrados por las pruebas, no han sido objeto recientemente de revisiones en profundidad por parte del CSN o son críticos para la función del sistema al que pertenece el componente.

Es necesaria la identificación de áreas específicas de inspección para la revisión de los márgenes en el diseño de componentes y atributos de operación que son necesarios para cumplir con los requisitos funcionales para el éxito del sistema. (Por ejemplo, si se identifica el fallo al arranque y operación de una bomba como significativo, y por tanto objeto de inspección, la revisión de los márgenes debería considerar todas las condiciones que podrían causar la pérdida de caudal de la bomba; obstrucción de la aspiración, pérdida de tensión, inadecuado NPSH, incorrectos alineamientos, etc).

La revisión debe considerar el impacto de modificaciones en planta o modificaciones en las bases de licencia que pudieran haber reducido los márgenes de diseño disponibles (por ejemplo las subidas de potencia).

Para la evaluación de los márgenes es necesario considerar los siguientes atributos:

- Margen de diseño analítico: Es el margen entre los valores de los cálculos de diseño y el funcionamiento real del componente. Los valores de diseño de los componentes se pueden extraer de los análisis de licencia. El margen entre el diseño y el comportamiento actual se puede extraer de los resultados de las pruebas, y se debe verificar que los criterios de aceptación son adecuados para las condiciones de accidente que pueden diferir de las condiciones de las pruebas.
- Margen de operación: Referido a componentes que deben operar durante operaciones críticas para el riesgo o en tiempos críticos.
- Margen de mantenimiento: Se refiere a que las condiciones reales de fiabilidad de un componente no coincidan exactamente con la previsible en un momento determinado. Es importante analizar la experiencia e históricos de fallo en la Regla de mantenimiento y la experiencia operativa.
- Complejidad de los márgenes: Diseños más complejos son más vulnerables a los fallos y los errores de diseño e incluso a los fallos de causa común.

Es importante notar que un mismo componente puede tener atributos críticos en un escenario concreto que no afectan en otro, por lo que los márgenes deben ser considerados de manera individual para cada escenario (por ejemplo una turbobomba puede ser un elemento crítico durante un SBO y sin embargo su impacto puede ser despreciable en un LOCA)

La tabla que se muestra seguidamente, “Necesidades de los componentes”, es un listado de atributos necesarios para que un sistema realice su función requerida, si bien no es exhaustiva y podría ser modificada según el componente seleccionado. Durante la preparación de la inspección, se identificarán qué atributos deben ser inspeccionados, centrándose en aquellos que no son totalmente demostrados por pruebas, que son críticos para el funcionamiento del componente o que no se han inspeccionado recientemente

Posteriormente durante la inspección se realizarán las actividades de inspección asociadas a los atributos elegidos.

Necesidades de componentes. Revisión de atributos	
Atributos	Actividad de inspección
<p>Medio de proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • agua • aire • señal eléctrica 	<p>Verificar que el medio de proceso estará disponible y no impedido en las condiciones de accidente o suceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para una bomba de agua de alimentación auxiliar, verificar que la fuente alternativa de agua estará disponible en condiciones de accidente.
<p>Fuente de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> • electricidad • vapor • combustible y aire • aire comprimido 	<p>Verificar que las fuentes de energía, incluyendo las usadas para funciones de control, estarán disponibles y serán adecuadas en las condiciones de accidente o suceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para una bomba de agua de alimentación auxiliar accionada por motor diesel, verificar que el combustible diesel es suficiente para la duración del accidente. • Ejemplo: para una válvula PORV de alivio del presionador accionada por aire comprimido, verificar que, o bien existirá suficiente aire en el acumulador, o bien estará disponible el aire de comprimido de instrumentos para realizar la operación de <i>Feed & Bleed</i>. • Ejemplo: para una batería de corriente continua en espera, verificar que su capacidad es adecuada.
<p>Controles</p> <ul style="list-style-type: none"> • señales de iniciación • señales de control • señales de disparo 	<p>Verificar que el sistema de control estará operativo y proporcionará el control deseado en las condiciones de accidente o suceso.</p> <p>Ejemplo: para la instrumentación de nivel del tanque de almacenamiento de agua de recarga que proporciona la señal para transferir la succión al sumidero de contención, verificar que es aceptable el punto de tarado establecido para asegurar el suficiente inventario de agua y prevenir la pérdida del NPSH disponible.</p>
<p>Acciones de los operadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • iniciación • monitorización • control • disparo 	<p>Verificar que los procedimientos de operación (normal, anormal o de emergencia) son consistentes con las acciones de los operadores en las condiciones de accidente o suceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: si los análisis de accidentes suponen que las unidades de refrigeración de la contención están funcionando en baja velocidad, verificar que los procedimientos incluyen la comprobación de este requisito. • Ejemplo: si los análisis de accidentes suponen que el sistema de rociado de la contención será iniciado manualmente dentro de un cierto intervalo de tiempo, verificar que los procedimientos aseguran la iniciación manual en el tiempo supuesto y que las pruebas realizadas para validar los procedimientos fueron consistentes con las hipótesis base de diseño.

Necesidades de componentes. Revisión de atributos	
Atributos	Actividad de inspección
	Verificar que los operadores disponen de la instrumentación y alarmas para tomar las decisiones necesarias. <ul style="list-style-type: none"> Ejemplo: para el cambio de inyección a recirculación, verificar que las alarmas e instrumentación de nivel proporcionan a los operadores suficiente información para realizar la tarea.
Extracción de calor <ul style="list-style-type: none"> agua de refrigeración ventilación 	Verificar que el calor será adecuadamente extraído del sistema. <ul style="list-style-type: none"> Ejemplo: para un generador diesel de emergencia, verificar que la extracción de calor a través del agua de servicios será suficiente para operación prolongada.

5.2.4 Revisión del estado / diseño de los componentes seleccionados

Se verificará que los componentes funcionarán como se les requiere y soportarán de manera adecuada la operación del sistema asociado

Se verificará que las hipótesis, límites, condiciones y modelos de cálculo son apropiados y consistentes con las bases de diseño. Para verificar que los métodos de análisis del titular son apropiados, puede requerirse que los inspectores realicen cálculos independientes. Deben revisarse también las interfases entre sistemas de seguridad y de no-seguridad.

Al revisar la adecuación funcional del componente dentro del sistema, los inspectores deben determinar si la configuración instalada y probada cumple las bases de diseño. Los inspectores deben comprender no solo el propósito original del diseño, sino también la manera y condiciones bajo las cuales se requerirá realmente que funcione el sistema durante transitorios y accidentes. Por ejemplo, si se usó información del Estudio Final de Seguridad como datos de partida para el diseño o los procedimientos, debe verificarse que esos datos son consistentes con las bases de diseño.

La tabla que se muestra seguidamente, “Estado y capacidad de componentes”, es un listado de atributos aplicables que pudieran ser inspeccionados. Se realizarán las actividades de inspección asociadas a los atributos elegidos.

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
Configuración instalada <ul style="list-style-type: none"> elevaciones caminos de flujo componentes 	Verificar, mediante un recorrido por la planta u otros medios, que la configuración instalada para los componentes será capaz de proporcionar su función en las condiciones de accidente o suceso. <ul style="list-style-type: none"> Ejemplo: verificar que la instalación de la instrumentación de nivel o presión es consistente con los cálculos de los puntos de tarado de la instrumentación. Verificar que las configuraciones de componentes han sido mantenidas para ser consistentes con las hipótesis de diseño.

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
Operación	<p>Verificar que la operación y alineamientos de los componentes son consistentes con las bases de diseño y licencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para los componentes del sistema de rociado de la contención, verificar que los cambios en los procedimientos de operación de emergencia no han tenido impacto en las hipótesis y requisitos del diseño. • Ejemplo: para los componentes del sistema de agua de servicios, verificar que la distribución de caudales asegurará una adecuada transferencia de calor para realizar la mitigación de accidentes.
Diseño <ul style="list-style-type: none"> • cálculos • procedimientos 	<p>Verificar que las hipótesis y bases de diseño han sido adecuadamente trasladadas a los cálculos de diseño y procedimientos.</p> <p>Verificar que la capacidad de funcionamiento de los componentes seleccionados no se ha degradado en las sucesivas modificaciones.</p>
Pruebas <ul style="list-style-type: none"> • caudal • presión • temperatura • voltaje • intensidad 	<p>Verificar que los criterios de aceptación para los parámetros probados están soportados por cálculos u otros documentos de ingeniería para asegurar que se cumplen las bases de diseño y licencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que el criterio de aceptación de caudal está correlacionado con el caudal requerido en condiciones de accidente considerando las pérdidas de carga asociadas, teniendo en cuenta las tolerancias de los puntos de tarado y las inexactitudes de la instrumentación. <p>Verificar que las pruebas y/o análisis individuales o parciales validan la operación integrada del sistema en las condiciones de accidente o suceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que la prueba del secuenciador del generador diesel de emergencia simula apropiadamente las condiciones de accidente y que la respuesta de los equipos está de acuerdo con los requisitos de diseño.
Degradación de componentes	<p>Verificar que la degradación potencial está monitorizada o prevenida.</p> <p>Verificar que la sustitución de componentes es consistente con la vida de servicio cualificada del equipo.</p> <p>Verificar que el número de ciclos está apropiadamente contabilizado para componentes sensibles a ciclos de operación.</p>

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
Cualificación ambiental de los equipos <ul style="list-style-type: none"> • temperatura • humedad • radiación • presión • voltaje • vibración Protección de los equipos <ul style="list-style-type: none"> • fuegos • inundaciones • misiles • rotura de líneas de alta energía • CVAA (HVAC) • congelación 	Verificar que la cualificación de los equipos es adecuada para el ambiente esperado en todas las condiciones. <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que los equipos están cualificados para las temperaturas de las salas en las condiciones de accidente. Verificar que los equipos están adecuadamente protegidos. <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que es adecuada la protección contra la congelación de la instrumentación de nivel del CST (tanque de almacenamiento de condensado). • Ejemplo: verificar que han sido implantadas las condiciones y modificaciones identificadas en el análisis de rotura líneas de alta energía del licenciatarario.
Entradas/salidas de los componentes <ul style="list-style-type: none"> • caudal • presión • temperatura • voltaje • intensidad 	Verificar que las entradas/salidas de los componentes son adecuadas para la aplicación concreta y que serán aceptables en condiciones de accidente o suceso. <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que si las válvulas fallan quedan en la posición segura. • Ejemplo: verificar que se suministran las entradas necesarias para el funcionamiento adecuado de los componentes, tales como caudal de refrigerante, voltaje eléctrico o aire de control.
Experiencia operativa Modificaciones Permanentes	Verificar que los conocimientos aplicables derivados de la experiencia operativa han sido aplicados a los componentes seleccionados. Verificar, para los componentes seleccionados si se han realizado modificaciones de diseño permanentes, en cuyo caso se revisará el cumplimiento con los requisitos de licencia, Verificar si se mantienen las bases de diseño y si se cumplen los criterios de aceptación.

En el Anexo 1 a este procedimiento se incluyen, a modo de guía, algunas consideraciones a realizar sobre ciertos componentes tipo.

5.2.5 Revisión de la fiabilidad y recorrido por planta

Consiste en una revisión detallada de situaciones excepcionales que pudieran afectar a los componentes seleccionados como actividades de mantenimiento pendientes o en curso que

podieran afectar a la disponibilidad del componente, actividades o trabajos de diseño pendientes de actividades de ingeniería.

En el recorrido por planta se tratarán de identificar discrepancias en los alineamientos de equipos así como condiciones deficientes (corrosión, pérdida de identificaciones, degradaciones etc.).

Durante el recorrido por la planta para los componentes seleccionados, los inspectores deben considerar las cuestiones planteadas en el anexo 2.

5.2.6 Identificación y resolución de problemas

Se deberá verificar que el Titular ha introducido los problemas significativos de los componentes inspeccionados en el programa de acciones correctoras incluyendo las condiciones degradadas (acciones correctoras, evaluaciones de ingeniería determinaciones de operabilidad). Se debe determinar si la operabilidad está justificada y los problemas han sido correctamente identificados y corregidos. Si ha habido medidas compensatorias, si estas han sido correctamente, analizadas y controladas. Una información más completa se puede encontrar en el procedimiento PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.

5.2.7 Procedimientos de operación y acciones de los operadores.

Para componentes y acciones humanas seleccionadas se deben revisar los procedimientos asociados (procedimientos de operación normal, anormal y de emergencia) para verificar que son consistentes con las necesidades desde el punto de vista de ingeniería e hipótesis y que los operadores son capaces de ejecutarlos desde sala de control, desde el panel de parada remota o desde un control local, y que los equipos son accesibles tanto en operación normal como en operación de emergencia. En caso de requerirse equipos adicionales para ejecutar el procedimiento éstos deberán estar disponibles e identificados y el nivel de conocimiento de los operadores deberá ser el adecuado tanto para la localización como para la actuación del componente.

Para verificar la adecuación de los procedimientos para soportar el diseño y verificar que las acciones clave pueden ser realizadas dentro de los análisis de diseño, se deben considerar los siguientes atributos:

1. Las acciones específicas del operador requeridas.
2. Los riesgos potenciales o condiciones ambientales adversas esperables.
3. Una discusión general de caminos de entrada y salida tomados por los operadores para completar sus funciones.
4. Procedimientos y guías para las acciones requeridas.
5. Entrenamiento específico necesario para llevar a cabo las acciones, incluyendo la cualificación requerida.
6. Cualquier personal o equipo soporte necesario para ejecutar la acción requerida.

7. Una descripción de la información requerida por los operadores en sala de control para determinar si es necesaria la acción. Se debe incluir la instrumentación cualificada necesaria para diagnosticar y verificar el éxito de la acción.
8. La capacidad para recuperar errores en la ejecución de acciones y el tiempo necesario esperado para realizar dicha recuperación.
9. Consideración de la significación en el riesgo de la acción propuesta.
10. Tiempo disponible para completar la acción basado en los análisis de seguridad además de los análisis y métodos utilizados por el titular para justificar y validar que las acciones pueden ejecutarse en el tiempo disponible. Esta revisión puede completarse con la verificación durante el recorrido por planta de las hipótesis de tiempo con especial atención en las acciones a realizar fuera de sala de control por operadores auxiliares.
11. Seguimiento en el operador del entrenamiento, validación y ejecución de las acciones en caso de accidente.

5.2.8 Fuentes de Información

La tabla que se muestra seguidamente muestra las fuentes de información sugeridas necesarias para la realización de esta inspección.

Información sobre el sistema	Fuentes de información sugeridas
Bases de Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Final de Seguridad (EFS) actualizado • Documentos de Bases de Diseño • Descripciones de sistemas • Cálculos de diseño • Análisis de diseño • Diagramas de tubería e instrumentación • Diagramas de diseño significativos • Procedimientos de vigilancia significativos • Documentos de las pruebas preoperacionales • Manuales de fabricante

Información sobre el sistema	Fuentes de información sugeridas
<p>Bases de Licencia</p> <p>* En cada caso lo que sea de aplicación a la central en cuestión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de la NRC* • Regulaciones de la República Federal Alemana* (CN Trillo) • Especificaciones Técnicas de Funcionamiento • Estudio Final de Seguridad (EFS) actualizado • Documento de Bases de licencia • <i>Safety Evaluation Reports</i> de la NRC* • Condicionados de las Autorizaciones de Explotación • Instrucciones del CSN • Guías de Seguridad del CSN*
<p>Accidentes o sucesos aplicables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Final de Seguridad (EFS) actualizado • Análisis Probabilista de Seguridad (APS) • Procedimientos de Operación de Emergencia (POE)
<p>Cambios al sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Modificaciones de Diseño (incluyendo la de las pruebas posteriores a la modificación) • Evaluaciones de Seguridad según IS-21 y GS-1.11 • Solicitudes u órdenes de trabajo • Cambios de puntos de tarado • Cambios de los Procedimientos de Operación de Emergencia
<p>Experiencia de la industria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Licensee Event Reports (LER)</i> de EE. UU. • <i>Bulletins</i> de la NRC • Informes de Sucesos Notificables (ISN) • <i>Information Notices</i> de la NRC • Informes anuales de experiencia operativa y análisis de normativa del país de origen

A partir de la información obtenida, los inspectores deben ser capaces de identificar:

1. Caminos de flujo del sistema
2. Señales de actuación de salvaguardia

3. Escenarios de accidente aplicables
4. Modos de fallo
5. Alineamiento del sistema durante la mitigación de accidentes
6. Interfases e interacciones entre sistemas
7. Bloqueos, permisivos o enclavamientos de seguridad
8. Requisitos funcionales de los componentes activos en condiciones anormales o de accidente
9. Acciones del operador requeridas para la realización de las funciones del sistema
10. Modificaciones al sistema que potencialmente pudieran haber cambiado las bases de diseño y/o licencia.
11. Errores de alineamiento de equipos tras pruebas y mantenimientos.

6. REGISTROS

Se guardarán los siguientes registros de la inspección:

- Agenda de Inspección.
- Acta de Inspección.
- Informes de valoración de hallazgos.
- Propuestas de expedientes sancionadores y apercibimientos

7. REFERENCIAS

- US-NRC. Inspection Procedure 71152, “Identification and Resolution of Problems”.
- US-NRC. Inspection Procedure 71111, “Reactor Safety - Initiating Events, Mitigating Systems, Barrier Integrity”. Att. 21, “Safety System Design and Performance Capability”. Versión de 13 de abril de 2004.
- US-NRC. Inspection Procedure 71111.21, “Component Design Bases Inspection”. Versión de 19 de agosto de 2008.ç
- PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.
- PG.IV.03.- Inspección y control de Instalaciones Nucleares.

8. ANEXOS

Anexo 1: Consideraciones para la revisión del Diseño de Componentes

Anexo 2: Consideraciones para el recorrido por planta. Cuestionario a considerar.

Anexo 3- Motivo de la revisión y cambios introducidos

ANEXO 1: CONSIDERACIONES PARA LA REVISIÓN DEL DISEÑO DE COMPONENTES

Durante la revisión del diseño, los inspectores deben considerar las siguientes cuestiones:

- Válvulas

1. ¿Son apropiados los permisivos o enclavamientos?
2. ¿Funcionará la válvula a las presiones que existirán en las condiciones de transitorio o accidente?
3. El suministro eléctrico al control y señalización, ¿será adecuado para la función del sistema?
4. La lógica de control, ¿es consistente con los requisitos funcionales del sistema?
5. ¿Qué acciones manuales se requieren para recuperar o corregir una función degradada?

- Bombas

6. ¿Es capaz la bomba de suministrar el caudal requerido a las presiones requeridas en condiciones de transitorio o accidente?
7. ¿Es adecuado el NPSH disponible en todas las condiciones de operación?
8. La lógica de control, permisivos o enclavamientos, ¿son apropiados para la función del sistema?
9. ¿Está adecuadamente diseñado el control de la bomba para operación automática?
10. Cuando se requiere un control manual, ¿describen apropiadamente los procedimientos de operación las acciones del operador necesarias?
11. ¿Qué acciones manuales se requieren para recuperar o corregir una función degradada?
12. La potencia motriz requerida por la bomba en condiciones de transitorio o accidente, ¿ha sido correctamente estimada e incluida en los suministros eléctricos normales y de emergencia?

13. Los datos y especificaciones del fabricante, ¿respaldan la operación mantenida a bajos caudales?
14. ¿Es aceptable el diseño y calidad de los sistemas de refrigeración de los cojinetes y sellos?

- Instrumentación

15. ¿Se han usado como entrada al sistema de iniciación y control los parámetros de la planta requeridos?
16. Si se requiere la intervención del operador en ciertos escenarios, ¿han sido provistas las alarmas e indicaciones apropiadas?
17. El rango, precisión y punto de tarado de la instrumentación, ¿son adecuados?
18. ¿Son aceptables la vigilancia y calibraciones especificadas para tal instrumentación?

- Interruptores y fusibles

19. ¿Es adecuada la lógica de control del interruptor para satisfacer los requisitos funcionales?
20. ¿Está de acuerdo el dimensionamiento con la carga de cortocircuito?
21. ¿Están apropiadamente dimensionados los interruptores y fusibles para la capacidad actualizada de las cargas?
22. ¿Están apropiadamente dimensionados los interruptores y fusibles para operación de corriente continua?

- Cables

23. ¿Están dimensionados los cables para soportar plena carga a las temperaturas ambientales esperadas?
24. ¿Están adecuadamente dimensionados los cables para la potencia de cortocircuito?

25. ¿Están adecuadamente dimensionados los cables para los requisitos de voltaje de las cargas?

- Cargas eléctricas

26. ¿Se ha analizado si las cargas eléctricas funcionarían apropiadamente en las condiciones de voltaje mínimas y máximas esperadas?

27. ¿Se han analizado las cargas para sus corrientes de arranque y de plena carga?

28. ¿Se han analizado las cargas para sus requisitos de protección eléctrica?

- As-built del sistema

29. ¿Son suficientes los caudales de agua de servicios con el mínimo número de bombas disponibles en condiciones de accidente?

30. Para los componentes de equipos modificados comprendidos en el alcance del 10 CFR 50.59, ¿se han evaluado exhaustivamente las consideraciones de cualificaciones ambientales de equipos, tales como temperatura, radiación y humedad?

31. ¿Son consistentes las modificaciones al sistema con las bases de diseño y licencia originales?

ANEXO 2: CONSIDERACIONES PARA EL RECORRIDO POR PLANTA.
CUESTIONARIO A CONSIDERAR.

1. El componente instalado, ¿es consistente con el diagrama de tubería e instrumentación?
2. Las elevaciones de los equipos y la instrumentación, ¿satisfarán las necesidades de la función de diseño?
3. Las tuberías y los *tubing* de instrumentación, ¿han sido dotados de la pendiente adecuada?
4. Las barreras (p.e. muros) y los sistemas (p.e. de protección contra la congelación) requeridos para proteger a los equipos, ¿están en su lugar e intactos?
5. La localización de los equipos, ¿los hace susceptibles a inundaciones, incendios, roturas de líneas de alta energía u otros aspectos ambientales de interés?
6. ¿Se ha proporcionado una adecuada separación física y un aislamiento eléctrico?
7. ¿Existen en el entorno del sistema estructuras, sistemas o componentes no sísmicos que requieran una evaluación de su impacto sobre el mismo?
8. La localización de los equipos, ¿facilita su actuación manual por el operador, si es requerida?
9. Las bancadas, soportes, anclajes, riostras, etc., ¿están instalados correctamente?
10. Las estructuras, sistemas o componentes, ¿presentan signos de degradación?.
11. Las válvulas (fundamentalmente las válvulas de retención) están instaladas en la orientación requerida por el fabricante?

ANEXO 3- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

La revisión se realiza para tener en cuenta la experiencia acumulada en la aplicación del procedimiento desde la edición de su revisión 0, para adaptarlo al contenido de los procedimientos de referencia, así como a otros procedimientos técnicos relacionados y a lo establecido en procedimientos de gestión y administrativos que le apliquen.

De manera general los cambio introducidos afectan al alcance del procedimiento pasa de estar enfocado a sistemas a focalizarse sobre componentes concretos, acciones del operador y procedimientos que puedan tener un impacto en el riesgo o que supongan márgenes limitados para el diseño. Al incorporarse a la selección experiencia de operación de fallos de componentes permite valorar de manera más efectiva el impacto en el pilar de seguridad de sucesos iniciadores.

Se modifica la estructura del procedimiento incorporando un único apartado 5.2 que incluye los conceptos de requisitos y guía de inspección en uno único, proporcionando las directrices para ambos casos de manera conjunta y estableciendo un proceso sistemático de trabajo que coincide con la secuencia temporal de actividades.

El apartado actual 5.2 tiene 6 subapartados:

- 5.2.1 Planificación, preparación y desarrollo de la inspección.
- 5.2.2 Selección de la muestra
- 5.2.3 Revisión de las necesidades de los componentes seleccionados.
- 5.2.4 Revisión del estado de los componentes seleccionados.
- 5.2.5 Revisión de la fiabilidad y recorrido por planta.
- 5.2.6 Identificación y resolución de problemas,

Se incluye un nuevo apartado 5.2.7 Procedimientos de operación y acciones del operador. Este apartado incorpora una guía de atributos a inspeccionar y detalles para la inspección de acciones del operador y procedimientos importantes desde el punto de vista de riesgo. Este aspecto es una de las modificaciones incluidas en el nuevo procedimiento de la NRC .En la práctica habitual de la inspección de revisión de diseño de sistemas que se venía realizando en las inspecciones del SISC se realizaban estas actividades que, si bien no estaba detalladas de forma específica en el procedimiento, era práctica habitual realizarlas.

Además de las modificaciones generales señaladas anteriormente se han realizado otros cambios de detalle en el texto.