

COLECCIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Modificaciones en las
centrales nucleares

GUÍA DE SEGURIDAD

Nº NS-G-2.3



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

PUBLICACIONES DEL OIEA RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Con arreglo al artículo III de su Estatuto, el OIEA está autorizado a establecer o adoptar normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y a proveer a la aplicación de esas normas.

Las publicaciones mediante las cuales el OIEA establece las normas figuran en la **Colección de Normas de Seguridad del OIEA**. Esta serie de publicaciones abarca la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, así como la seguridad general (es decir, todas esas esferas de la seguridad). Las categorías comprendidas en esta serie son las siguientes: **Nociones fundamentales de seguridad, Requisitos de seguridad y Guías de seguridad**.

Las normas de seguridad llevan un código que corresponde a su ámbito: seguridad nuclear (NS), seguridad radiológica (RS), seguridad del transporte (TS), seguridad de los desechos (WS) y seguridad general (GS).

Para obtener información sobre el programa de normas de seguridad del OIEA puede consultarse el sitio del OIEA en Internet:

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

En este sitio se encuentran los textos en inglés de las normas de seguridad publicadas y de los proyectos de normas. También figuran los textos de las normas de seguridad publicadas en árabe, chino, español, francés y ruso, el glosario de seguridad del OIEA y un informe de situación relativo a las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA, P.O. Box 100, 1400 Viena (Austria).

Se invita a todos los usuarios de las normas de seguridad del OIEA a informar al Organismo sobre su experiencia en la utilización de las normas (por ejemplo, como base de los reglamentos nacionales, para exámenes de la seguridad y para cursos de capacitación), con el fin de garantizar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. La información puede proporcionarse a través del sitio del OIEA en Internet o por correo postal, a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico, a la dirección Official.Mail@iaea.org.

OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

Con arreglo a las disposiciones del artículo III y del párrafo C del artículo VIII de su Estatuto, el OIEA facilita y fomenta la aplicación de las normas y el intercambio de información relacionada con las actividades nucleares pacíficas, y sirve de intermediario para ello entre sus Estados Miembros.

Los informes sobre la seguridad y protección en las actividades nucleares se publican en otras colecciones, particularmente en la **Colección de informes de seguridad**. Los informes de seguridad ofrecen ejemplos prácticos y métodos detallados que se pueden utilizar en apoyo de las normas de seguridad. Otras series de publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad son las **Disposiciones para la aplicación de las normas de seguridad**, la **Colección de Informes de evaluaciones radiológicas** y la **Colección INSAG**, del Grupo Internacional de Seguridad Nuclear. El OIEA publica asimismo informes sobre accidentes radiológicos y otras obras especiales.

También figuran publicaciones relacionadas con la seguridad en la **Colección de Informes Técnicos**, en la **Colección TECDOC del OIEA**, en la **Colección de Cursos de capacitación** y en la **Colección de Servicios del OIEA**, así como en los **Manuales prácticos de seguridad radiológica** y en los **Manuales técnico-prácticos de radiación**. Las publicaciones relacionadas con la seguridad física se publican en la **Colección del OIEA sobre Seguridad Física**.

MODIFICACIONES EN LAS CENTRALES NUCLEARES

Los siguientes Estados son Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica:

AFGANISTÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	FILIPINAS	NÍGER
ALBANIA	FINLANDIA	NIGERIA
ALEMANIA	FRANCIA	NORUEGA
ANGOLA	GABÓN	NUEVA ZELANDIA
ARABIA SAUDITA	GEORGIA	PAÍSES BAJOS
ARGELIA	GHANA	PAKISTÁN
ARGENTINA	GRECIA	PANAMÁ
ARMENIA	GUATEMALA	PARAGUAY
AUSTRALIA	HAITÍ	PERÚ
AUSTRIA	HONDURAS	POLONIA
AZERBAIYÁN	HUNGRÍA	PORTUGAL
BANGLADESH	INDIA	QATAR
BELARÚS	INDONESIA	REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE
BÉLGICA	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BELICE	IRAQ	REPÚBLICA
BENIN	IRLANDA	CENTROAFRICANA
BOLIVIA	ISLANDIA	REPÚBLICA CHECA
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISLAS MARSHALL	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BOTSWANA	ISRAEL	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO
BRASIL	ITALIA	REPÚBLICA DOMINICANA
BULGARIA	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA	REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA
BURKINA FASO	JAMAICA	RUMANIA
CAMERÚN	JAPÓN	SANTA SEDE
CANADÁ	JORDANIA	SENEGAL
CHAD	KAZAJSTÁN	SERBIA
CHILE	KENYA	SEYCHELLES
CHINA	KIRGUISTÁN	SIERRA LEONA
CHIPRE	KUWAIT	SINGAPUR
COLOMBIA	LETONIA	SRI LANKA
COREA, REPÚBLICA DE	LÍBANO	SUDÁFRICA
COSTA RICA	LIBERIA	SUDÁN
CÔTE D'IVOIRE	LIECHTENSTEIN	SUECIA
CROACIA	LITUANIA	SUIZA
CUBA	LUXEMBURGO	TAILANDIA
DINAMARCA	MADAGASCAR	TAYIKISTÁN
ECUADOR	MALASIA	TÚNEZ
EGIPTO	MALAWI	TURQUÍA
EL SALVADOR	MALÍ	UCRANIA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MALTA	UGANDA
ERITREA	MARRUECOS	URUGUAY
ESLOVAQUIA	MAURICIO	UZBEKISTÁN
ESLOVENIA	MAURITANIA, REPÚBLICA ISLÁMICA DE	VENEZUELA, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
ESPAÑA	MÉXICO	VIET NAM
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MÓNACO	YEMEN
ESTONIA	MONGOLIA	ZAMBIA
ETIOPÍA	MONTENEGRO	ZIMBABWE
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	MOZAMBIQUE	
FEDERACIÓN DE RUSIA	MYANMAR	
	NAMIBIA	
	NICARAGUA	

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas (Nueva York); entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene la Sede en Viena. Su principal objetivo es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

COLECCIÓN DE
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° NS-G-2.3

MODIFICACIONES EN LAS CENTRALES NUCLEARES

GUÍA DE SEGURIDAD

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2007

DERECHOS DE AUTOR

Todas las publicaciones científicas y técnicas del OIEA están protegidas en virtud de la Convención Universal sobre Derecho de Autor aprobada en 1952 (Berna) y revisada en 1972 (París). Desde entonces, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ginebra) ha ampliado la cobertura de los derechos de autor que ahora incluyen la propiedad intelectual de obras electrónicas y virtuales. Para la utilización de textos completos, o parte de ellos, que figuren en publicaciones del OIEA, impresas o en formato electrónico, deberá obtenerse la correspondiente autorización, y por lo general dicha utilización estará sujeta a un acuerdo de pago de regalías. Se aceptan propuestas relativas a reproducción y traducción sin fines comerciales, que se examinarán individualmente. Las solicitudes de información deben dirigirse a la Sección Editorial del OIEA:

Dependencia de Promoción y Venta de Publicaciones
Sección Editorial
Organismo Internacional de Energía Atómica
Wagramer Strasse 5
P.O. Box 100
1400 Viena (Austria)
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
correo-e: sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2007

Impreso por el OIEA en Austria
Febrero de 2007

**MODIFICACIONES EN LAS
CENTRALES NUCLEARES**
OIEA, VIENA, 2007
STI/PUB 1111
ISBN 92-0-300307-X
ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

por Mohamed ElBaradei
Director General

Una de las funciones estatutarias del OIEA es establecer o adoptar normas de seguridad para proteger, en el desarrollo y la aplicación de la energía nuclear con fines pacíficos, la salud, la vida y los bienes, y proveer lo necesario para la aplicación de esas normas a sus propias operaciones, así como a las realizadas con su asistencia y, a petición de las Partes, a las operaciones que se efectúen en virtud de cualquier arreglo bilateral o multilateral, o bien, a petición de un Estado, a cualquiera de las actividades de ese Estado en el campo de la energía nuclear.

Los siguientes órganos supervisan la elaboración de las normas de seguridad: la Comisión sobre normas de seguridad (CSS); el Comité sobre normas de seguridad nuclear (NUSSC); el Comité sobre normas de seguridad radiológica (RASSC); el Comité sobre normas de seguridad en el transporte (TRANSSC); y el Comité sobre normas de seguridad de los desechos (WASSC). Los Estados Miembros están ampliamente representados en estos comités.

Con el fin de asegurar el más amplio consenso internacional posible, las normas de seguridad se presentan además a todos los Estados Miembros para que formulen observaciones al respecto antes de aprobarlas la Junta de Gobernadores del OIEA (en el caso de las Nociones fundamentales de seguridad y los Requisitos de seguridad) o el Comité de Publicaciones, en nombre del Director General, (en el caso de las Guías de seguridad).

Aunque las normas de seguridad del OIEA no son jurídicamente vinculantes para los Estados Miembros, éstos pueden adoptarlas, a su discreción, para utilizarlas en sus reglamentos nacionales respecto de sus propias actividades. Las normas son de obligado cumplimiento para el OIEA en relación con sus propias operaciones, así como para los Estados en relación con las operaciones para las que éste preste asistencia. A todo Estado que desee concertar con el OIEA un acuerdo para recibir su asistencia en lo concerniente al emplazamiento, diseño, construcción, puesta en servicio, explotación o clausura de una instalación nuclear, o a cualquier otra actividad, se le pedirá que cumpla las partes de las normas de seguridad correspondientes a las actividades objeto del acuerdo. Ahora bien, conviene recordar que, en cualquier trámite de concesión de licencia, la decisión definitiva y la responsabilidad jurídica incumbe a los Estados.

Si bien las mencionadas normas establecen las bases esenciales para la seguridad, puede ser también necesario incorporar requisitos más detallados, acordes con la práctica nacional. Además, existirán por lo general aspectos

especiales que será necesario aquilatar en función de las circunstancias particulares de cada caso.

Se menciona cuando procede, pero sin tratarla en detalle, la protección física de los materiales fisionables y radiactivos y de las centrales nucleares en general; las obligaciones de los Estados a este respecto deben enfocarse partiendo de la base de los instrumentos y publicaciones aplicables elaborados bajo los auspicios del OIEA. Tampoco se consideran explícitamente los aspectos no radiológicos de la seguridad industrial y la protección del medio ambiente; se reconoce que, en relación con ellos, los Estados deben cumplir sus compromisos y obligaciones internacionales.

Es posible que algunas instalaciones construidas conforme a directrices anteriores no satisfagan plenamente los requisitos y recomendaciones prescritos por las normas de seguridad del OIEA. Corresponderá a cada Estado decidir la forma de aplicar tales normas a esas instalaciones.

Se señala a la atención de los Estados el hecho de que las normas de seguridad del OIEA, si bien no jurídicamente vinculantes, se establecen con miras a conseguir que las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y los materiales radiactivos se realicen de manera que los Estados puedan cumplir sus obligaciones derivadas de los principios generalmente aceptados del derecho internacional y de reglas como las relativas a la protección del medio ambiente. Con arreglo a uno de esos principios generales, el territorio de un Estado ha de utilizarse de forma que no se causen daños en otro Estado. Los Estados tienen así una obligación de diligencia y un criterio de precaución.

Las actividades nucleares civiles desarrolladas bajo la jurisdicción de los Estados están sujetas, como cualesquier otras actividades, a las obligaciones que los Estados suscriben en virtud de convenciones internacionales, además de a los principios del derecho internacional generalmente aceptados. Se cuenta con que los Estados adopten en sus ordenamientos jurídicos nacionales la legislación (incluidas las reglamentaciones) así como otras normas y medidas que sean necesarias para cumplir efectivamente todas sus obligaciones internacionales.

NOTA EDITORIAL

Cuando se incluye un apéndice, debe considerarse que forma parte integrante del documento de la norma y que tiene igual validez que el texto principal. En cambio, los anexos, las notas al pie de página y la bibliografía, se incluyen para proporcionar información adicional o ejemplos prácticos que puedan ser de utilidad al usuario.

Las normas de seguridad emplean el término “deberá” (en inglés “shall”) cuando se enuncian requisitos, deberes y obligaciones. Se usa la forma “debería”, “debe” o “se recomienda que” (en inglés “should”), para indicar recomendaciones de una opción deseable.

La versión inglesa de este texto es la versión fidedigna.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.3)	1
	Objetivo (1.4)	1
	Alcance (1.5–1.7)	2
	Estructura (1.8).....	2
2.	GENERALIDADES (2.1–2.13)	3
3.	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	7
	Entidad explotadora (3.1–3.10)	7
	Órgano regulador (3.11–3.16).....	8
	Otras organizaciones, incluidos los contratistas (3.17–3.19).....	9
4.	MODIFICACIONES EN LA CONFIGURACIÓN DE LA CENTRAL.....	10
	Tipos de modificaciones (4.1–4.2)	10
	Clasificación de las modificaciones por su importancia para la seguridad (4.3–4.7)	11
	Evaluación de la seguridad (4.8–4.12)	12
	Revisión de las modificaciones propuestas (4.13–4.14).....	14
	Consideraciones de diseño (4.15–4.18)	15
	Modificaciones en los límites y condiciones operacionales (4.19–4.21)	16
	Modificaciones en los procedimientos de operación (4.22–4.23)....	17
	Modificaciones en los sistemas informatizados (4.24–4.26)	17
	Interacciones entre las modificaciones (4.27–4.29)	18
5.	MODIFICACIONES EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN.....	19
	Cambios organizativos (5.1–5.5).....	19
	Modificaciones en los programas para la gestión de la operación (5.6–5.7)	20
	Modificaciones en las herramientas y procesos de evaluación de la seguridad (5.8–5.9).....	21

6.	MODIFICACIONES TEMPORALES (6.1–6.9)	21
7.	IMPLANTACIÓN DE MODIFICACIONES EN LA CONFIGURACIÓN DE LA CENTRAL.....	24
	Control administrativo (7.1–7.3)	24
	Consideraciones específicas de seguridad (7.4–7.7).....	24
	Pruebas y puesta en servicio (7.8–7.13)	25
	Funcionamiento (7.14–7.20)	27
8.	IMPLANTACIÓN DE CAMBIOS EN LA ORGANIZACIÓN (8.1–8.3).....	28
9.	GARANTÍA DE CALIDAD (9.1).....	29
10.	CAPACITACIÓN (10.1–10.5)	29
11.	GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN (11.1–11.6).....	30
	REFERENCIAS	32
	GLOSARIO.....	33
	COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y REVISIÓN.....	36
	ÓRGANOS ENCARGADOS DE APROBAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD	37

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. Esta guía de seguridad se ha elaborado como parte del programa del OIEA sobre normas de seguridad para centrales nucleares. La guía complementa la Sección 7 de la publicación de Requisitos de Seguridad relativa a la “Seguridad de las centrales nucleares: explotación” [1], que establece los requisitos aplicables en esa materia a las modificaciones de las centrales nucleares.

1.2. Las razones para llevar a cabo modificaciones en las centrales nucleares pueden incluir: 1) conservar o reforzar las medidas de seguridad en vigor, manteniendo así la coherencia con el diseño presente, o mejorándolo; 2) restaurar un funcionamiento adecuado después de corregir fallos; 3) mejorar el rendimiento térmico o aumentar la potencia nominal de la central; 4) mejorar la facilidad de mantenimiento, reduciendo la exposición del personal a la radiación y los costes de mantenimiento; y 5) prolongar la vida de servicio de la central. La mayor parte de las modificaciones, realizadas sobre la base de la experiencia de funcionamiento, tienen como finalidad mejorar el diseño o el comportamiento y la flexibilidad de explotación. Algunas se hacen necesarias para cumplir con los nuevos requisitos reglamentarios, o para tener en cuenta el envejecimiento de la central o la obsolescencia de los equipos. Sin embargo, los beneficios de actualizar de forma sistemática el diseño de la central se pueden poner en peligro si no se mantienen las modificaciones bajo un control riguroso durante toda la vida útil de la central.

1.3. La necesidad de reducir los costos y mejorar la eficacia, juntamente con los cambios que tienen lugar en la estructura del sector de generación de electricidad en muchos países, ha llevado a muchas empresas a efectuar cambios en la estructura de la entidad explotadora de las centrales nucleares. Sea cual fuere la razón de tales cambios orgánicos, se recomienda prestar la atención debida a los efectos de estos cambios, con el fin de cerciorarse de que no tendrán un impacto que ponga en peligro la seguridad de la central.

OBJETIVO

1.4. El objetivo de esta guía de seguridad es facilitar orientación y recomendaciones para controlar las actividades relativas a modificaciones en

centrales nucleares, con el fin de reducir los riesgos y asegurarse de que la configuración de la central está bajo control en todo momento y que la configuración modificada está conforme con las bases aprobadas para otorgar a una central nuclear su autorización de explotación. El principal objetivo de las recomendaciones sobre cambios en la dirección de la central es proporcionar orientación general sobre cómo efectuar dichos cambios sin poner en peligro la seguridad de la central.

ALCANCE

1.5. Esta guía de seguridad trata de las modificaciones que se proyecte introducir en estructuras, sistemas y componentes, límites y condiciones operacionales, procedimientos y programas informáticos, y los sistemas y herramientas de gestión de la operación de una central nuclear. Las recomendaciones abarcan todo el proceso de modificación, desde su concepción hasta su finalización.

1.6. La justificación para llevar a cabo las modificaciones está fuera del alcance de esta guía de seguridad.

1.7. La modificación y/o renovación de centrales nucleares con el fin de prolongar la vida de diseño podrían exigir muchas modificaciones importantes en el diseño y una reevaluación especial de la seguridad de la central (ver Ref. [2]) y, por tanto, están fuera del alcance de esta publicación.

ESTRUCTURA

1.8. La Sección 2 proporciona orientación sobre los métodos generales para las modificaciones que podrían introducirse en centrales nucleares. La Sección 3 indica las funciones y las responsabilidades de las diversas organizaciones implicadas en el proceso de modificación. Las Secciones 4 y 5 dan pautas sobre los diferentes tipos de modificación y su evaluación desde el punto de vista de la seguridad, y la Sección 4 ofrece orientaciones para la clasificación posterior por categorías. La Sección 6 trata de aspectos de las modificaciones temporales. Las Secciones 7 y 8 orientan sobre la realización de distintos tipos de modificaciones. Las Secciones 9, 10 y 11 dan recomendaciones básicas sobre garantía de calidad, capacitación y gestión de la documentación. En las guías de seguridad pertinentes puede encontrarse un tratamiento exhaustivo de estos asuntos.

2. GENERALIDADES

2.1. Una vez que una central está finalizada y autorizada para iniciar su funcionamiento, éste tiene que cumplir con todos los reglamentos y normas aplicables, además de otros requisitos de seguridad pertinentes. A lo largo de toda su vida útil, se recomienda que la central sea inspeccionada, probada y mantenida de forma regular, en conformidad con procedimientos aprobados, para tener la certeza de que continúa cumpliendo los requisitos del diseño y que sigue estando de acuerdo con las hipótesis y resultados del análisis de seguridad.

2.2. Sin embargo, durante su vida útil, una central puede someterse a cambios diversos, como consecuencia del intercambio de información sobre experiencia operativa, los resultados de los exámenes periódicos de seguridad, los requisitos reglamentarios, los avances en los conocimientos y/o mejoras en la tecnología. En algunos casos las modificaciones pueden ser necesarias por razones económicas (p. ej. para aumentar la potencia o para utilizar combustible de óxidos mixtos). En otros casos pueden ser necesarias para asegurar la recuperación de la normalidad en caso de que se detecte una deficiencia o un fallo de la central.

2.3. Ninguna modificación en una central nuclear, tanto si es temporal como si es definitiva, debería afectar a la capacidad de la central para funcionar de forma segura, en conformidad con las hipótesis y los objetivos del diseño.

2.4. La gestión de la modificación debería ser responsabilidad de la entidad explotadora. El grado de implicación del órgano regulador en este proceso debería depender de la importancia que la misma tenga para la seguridad. Todas las modificaciones importantes para la seguridad deberían someterse al órgano regulador para su revisión y aprobación, de acuerdo con la reglamentación nacional (ver los párrafos 3.11 a 3.16 y 4.3 a 4.7). Las modificaciones no importantes para la seguridad deberían documentarse y estar a disposición del órgano regulador. La entidad explotadora debería demostrar que estas modificaciones no tienen efecto sobre la seguridad. Las funciones y las responsabilidades de las organizaciones implicadas en el proceso de modificación se tratan en la Sección 3.

2.5. Se recomienda que las modificaciones propuestas se clasifiquen de acuerdo con su importancia para la seguridad, y que, cuando ello sea requerido,

las propuestas de modificaciones se sometan al órgano regulador para su previa aprobación.

2.6. Las modificaciones que pueden afectar a la seguridad pueden dividirse en:

- a) Modificaciones relacionadas directamente con la configuración de la central, es decir:
 - Modificaciones en estructuras, sistemas o componentes, o programas informáticos de proceso;
 - Modificaciones en los límites y condiciones operacionales;
 - Modificaciones en los procedimientos relativos al funcionamiento; o
 - Una combinación de las anteriores; y
- b) Modificaciones en los sistemas de gestión:
 - Cambios en las estructuras organizativas o en los recursos;
 - Modificaciones en los programas de gestión operativa; y
 - Modificaciones relativas a las herramientas y procesos de reevaluación de la seguridad, incluso en caso de un mejor conocimiento de los fenómenos físicos (a partir de los resultados de la investigación y el desarrollo).

2.7. Las modificaciones en sistemas informatizados y sus equipos y programas informáticos deberían controlarse utilizando los mismos principios y métodos que se aplican generalmente en otras modificaciones. Sin embargo, en algunos casos pueden surgir cuestiones que afecten solamente a las aplicaciones informatizadas; estas cuestiones deberían tenerse en cuenta en el procedimiento para modificaciones.

2.8. Las propuestas de modificación deberían revisarse para asegurar su coherencia con las hipótesis y los objetivos del diseño. Se recomienda que se reevalúe la seguridad de la central para la configuración modificada y/o las nuevas condiciones de la central. Las modificaciones no deberían desvirtuar inadvertidamente otras modificaciones previas de la central ni las aportaciones basadas en la experiencia de la industria. Debería haber garantías de que se han llevado a cabo los distintos pasos ilustrados en la Fig. 1, incluyendo, cuando sea preciso, la preceptiva inspección reglamentaria y aprobación del órgano regulador. Antes de realizar cada modificación debería aportarse y evaluarse la correspondiente justificación.

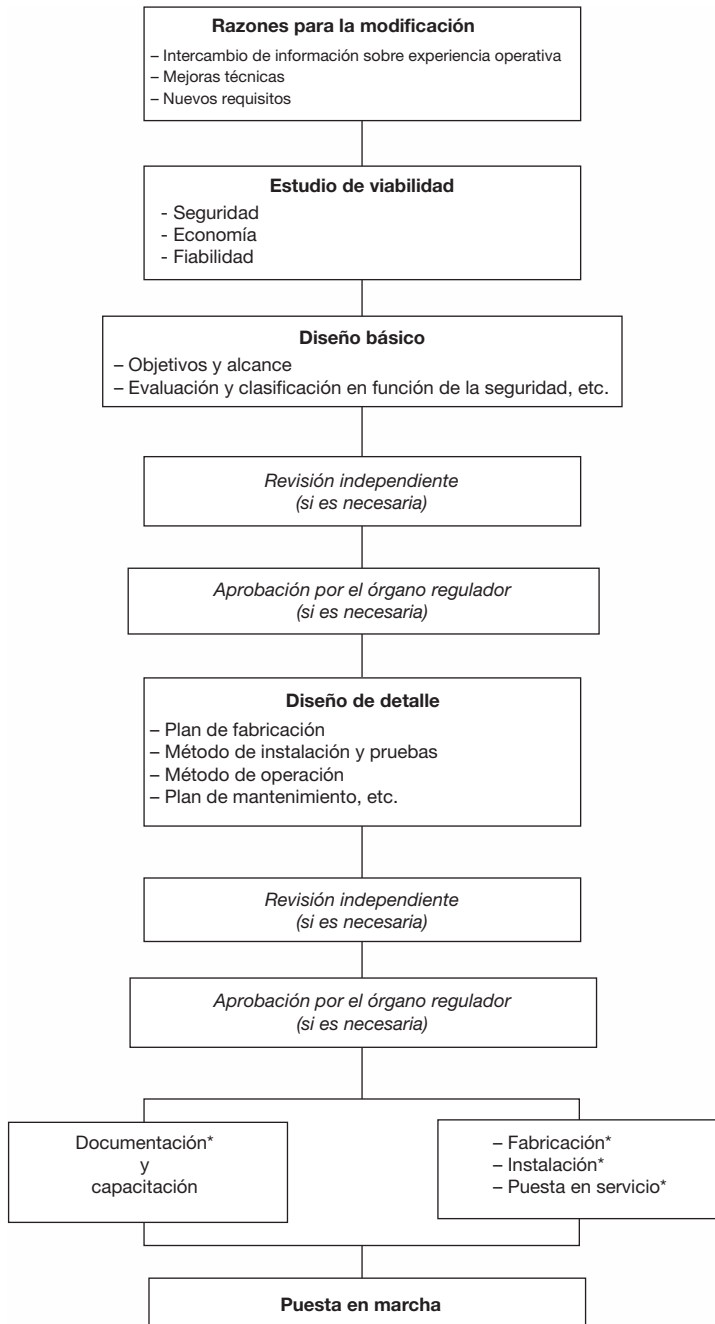


Fig. 1. Proceso básico para las modificaciones (*: incluida la inspección reglamentaria, si es necesaria).

2.9. Cuando se decida que una modificación específica es necesaria, deberían examinarse las consecuencias de dicha modificación para la seguridad de la central y definirse los límites físicos de la zona afectada por la modificación. Como hay muchos sistemas de la central que están interrelacionados, una modificación en una zona puede afectar a otras zonas. Por consiguiente debería efectuarse una revisión completa antes de definir finalmente las zonas donde se van a aplicar las modificaciones. Se recomienda que, en lo posible, se tenga en cuenta la experiencia de otras centrales donde se hayan hecho modificaciones parecidas.

2.10. Se recomienda que las modificaciones que afecten a la configuración de la central y a sus límites y condiciones operacionales cumplan las prescripciones de la publicación de Requisitos de Seguridad titulada “Seguridad de las centrales nucleares: Diseño” [3]. En particular, debería mantenerse la capacidad de desempeñar todas las funciones de seguridad.

2.11. Las modificaciones en una central deberían efectuarse en conformidad con procedimientos establecidos, teniendo adecuadamente en cuenta las disposiciones relativas a la garantía de calidad (ver Ref. [4]). Se recomienda que la instalación de los sistemas y/o equipos modificados se efectúe con arreglo al sistema de control de tareas y los procedimientos pertinentes de pruebas de la central.

2.12. Las modificaciones en la central deberían probarse antes de ponerlas en servicio, para demostrar que se cumplen los objetivos del diseño. Debería ponerse al día toda la documentación pertinente necesaria para el funcionamiento de la central modificada, y capacitarse debidamente al personal.

2.13. Las modificaciones deberían permanecer en todo momento bajo el control de la dirección de la central o sus delegados, y deberían gestionarse de acuerdo con procedimientos establecidos.

3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

ENTIDAD EXPLOTADORA

3.1. La entidad explotadora debería asumir la responsabilidad de las repercusiones de la modificación sobre la seguridad así como de obtener la oportuna revisión y aprobación del órgano regulador, si es necesaria.

3.2. Se recomienda que la entidad explotadora establezca un procedimiento para asegurar el correcto diseño, revisión, control y ejecución de todas las modificaciones, sean temporales o definitivas. Este procedimiento debería garantizar que se respeten los límites y condiciones operacionales y se cumplan los códigos y normas aplicables.

3.3. Se recomienda también que la entidad explotadora cuide de que se efectúen los estudios de seguridad adecuados antes de que comience la modificación. La entidad explotadora debería comunicar al órgano regulador los detalles de las modificaciones y la evaluación de seguridad, para su información, revisión, aprobación o acuerdo, según sea lo apropiado, antes de comenzar la modificación.

3.4. Se recomienda que la revisión independiente del alcance y las repercusiones de las modificaciones propuestas sobre la seguridad se lleve a cabo por personal que no participe en el diseño o la realización de dichas modificaciones.

3.5. La entidad explotadora debería asegurar la disponibilidad de personal competente que preste ayuda en los estudios de diseño y en los trabajos de desarrollo de modificaciones de elementos de la central que sean importantes para la seguridad. Puede acudir a este personal que ayude en la preparación de las especificaciones de las modificaciones, la evaluación de los diseños propuestos y la supervisión del trabajo de ingeniería. Deberían tomarse medidas especiales para apoyar a la dirección de la central en las actividades relativas a las modificaciones.

3.6. Se recomienda que la entidad explotadora cuide de que las modificaciones se ejecuten en la secuencia correcta, puesto que las modificaciones posteriores pueden depender de la ejecución de las anteriores en un orden determinado.

3.7. Se recomienda que la entidad explotadora cuide de que se apliquen a la modificación las medidas adecuadas de garantía de calidad. Pueden encontrarse orientaciones sobre este asunto en la publicación “Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations” [4].

3.8. Se recomienda que la entidad explotadora lleve a cabo exámenes sistemáticos de seguridad para confirmar que el análisis de seguridad de la central permanece válido, teniendo en cuenta el efecto acumulado de las modificaciones en la configuración de la central o los sistemas de gestión. Esto puede inscribirse en el marco de los exámenes periódicos de seguridad.

3.9. La entidad explotadora debería cuidar de que, como parte del proceso de ejecución, se efectúen correctamente, a tiempo y de forma completa las revisiones apropiadas de los procedimientos de la central, y la capacitación del personal así como la puesta en marcha de los simuladores de la central que se necesiten a causa de las modificaciones.

3.10. Se recomienda que la entidad explotadora tenga en cuenta las enseñanzas de la experiencia adquirida cuando efectuó por primera vez una modificación en la central, antes de hacer modificaciones en otras partes de la central o en otras centrales.

ÓRGANO REGULADOR

3.11. El grado de implicación del órgano regulador en el proceso de modificación variará de un país a otro, dependiendo generalmente del régimen reglamentario aplicado. Sin embargo, sea cual sea el enfoque, el nivel de implicación del órgano regulador dependerá de la importancia que las modificaciones propuestas tengan para la seguridad.

3.12. Sobre la base de la documentación entregada por la entidad explotadora, que debería incluir la evaluación de seguridad (ver el párrafo 4.11), el órgano regulador podrá decidir, cuando lo requiera la reglamentación nacional, examinar para su aprobación previa los siguientes documentos:

- Propuestas de modificación de estructuras, sistemas y componentes y de programas informáticos de proceso importantes para la seguridad;

- Propuestas de modificación de los límites y condiciones operacionales que afecten a los supuestos bajo los cuales se otorgó la autorización de explotación;
- Propuestas de modificación de procedimientos y otros documentos aprobados originalmente por el órgano regulador; y
- Cualquier otra propuesta de modificación, si lo considera necesario.

El órgano regulador puede requerir que se recopile y conserve una lista de todas las modificaciones realizadas o que se piense realizar, y esta lista debería serle facilitada cuando lo solicite.

3.13. La supervisión por parte del órgano regulador de las modificaciones que puedan afectar a la seguridad debería incluir el examen de los cambios en la dirección. El órgano regulador, si lo requiere la reglamentación nacional, debería revisar y aprobar los cambios en la estructura orgánica, los procesos y los programas de gestión que puedan tener influencia en la seguridad.

3.14. El órgano regulador, cuando lo requiera la reglamentación nacional, aprueba las modificaciones que tengan relación con la seguridad y, cuando sea necesario, puede otorgar una nueva licencia o modificar la existente. En este caso, el órgano regulador, sobre la base de su examen de la documentación entregada por la entidad explotadora y, cuando sea necesario, la inspección de la modificación, confirma que ésta cumple con los requisitos reglamentarios.

3.15. El órgano regulador debería exigir que la entidad explotadora haya tomado las medidas adecuadas y aprobadas para controlar el proceso de modificación, incluso la debida clasificación de las modificaciones.

3.16. Las responsabilidades y funciones del órgano regulador están contenidas en la publicación de Requisitos de Seguridad sobre “Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte” [5]; se dan también orientaciones en las guías de seguridad conexas.

OTRAS ENTIDADES, INCLUIDOS LOS CONTRATISTAS

3.17. La entidad explotadora puede encomendar a otras entidades o subcontratar con ellas la labor de ingeniería, evaluación y ejecución de ciertas tareas para las modificaciones, pero debería seguir siendo responsable de la seguridad. La entidad explotadora debería disponer de personal con suficientes

conocimientos técnicos para orientar y evaluar cualquier trabajo hecho por otros en su nombre.

3.18. Cuando intervengan contratistas en la realización de modificaciones, debería confirmarse la competencia profesional, la experiencia y la cualificación de todo el personal participante, y debería comprobarse que el sistema de garantía de calidad cumple con las normas en vigor en la central.

3.19. Al evaluar las consecuencias de una modificación específica en el diseño de la central o en la seguridad, puede consultarse con los autores del diseño, los arquitectos-ingenieros y los constructores para tener la seguridad de que la base de diseño no ha quedado afectada después de la modificación.

4. MODIFICACIONES EN LA CONFIGURACIÓN DE LA CENTRAL

TIPOS DE MODIFICACIONES

4.1. Para los fines de esta guía de seguridad, se definen como modificaciones relativas a la configuración de la central las alteraciones temporales o definitivas en estructuras, sistemas y componentes, programas informáticos de proceso, límites y condiciones operacionales, o procedimientos de operación. Esto incluye cualquier sustitución o restauración de las estructuras, sistemas y componentes existentes. No incluye la sustitución de un componente por otro equivalente, durante tareas aceptadas de mantenimiento. En este contexto, se considera que un componente es equivalente a otro cuando es idéntico al original o cuando se ha efectuado y confirmado previamente una evaluación de la seguridad, en conformidad con el procedimiento de control de modificaciones, que ha demostrado que el sustituto puede considerarse equivalente al componente original.

4.2. Las modificaciones pueden ser necesarias por las siguientes razones: para rectificar debilidades en componentes, o fallos que se descubren durante el funcionamiento, inspección o mantenimiento; impedir fallos o reducir su frecuencia; mejorar la facilidad de mantenimiento; incorporar un repuesto no idéntico de un componente de la central; o responder a cambios en las normas de seguridad.

CLASIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES POR SU IMPORTANCIA PARA LA SEGURIDAD

4.3. Después de la finalización del proceso inicial de evaluación de la seguridad (ver párrafo 4.8), la modificación propuesta debería clasificarse conforme a su importancia para la seguridad. Esta clasificación debería hacerse según un procedimiento acordado con el órgano regulador.

4.4. El órgano regulador debería ser la autoridad final encargada de aprobar o cambiar la clasificación propuesta por la entidad explotadora.

4.5. Una propuesta de clasificación podría ser la siguiente:

Clase 1

Las modificaciones de Clase 1 pueden tener un efecto importante en el riesgo radiológico o pueden implicar una alteración de los principios y conclusiones en los que se basaron el diseño y la concesión de la licencia de la central. Tales modificaciones pueden implicar cambios en el conjunto de accidentes base de diseño, o pueden alterar las soluciones técnicas adoptadas para cumplir los objetivos de seguridad, o dar lugar a cambios en las reglas sobre la forma de operar. Las modificaciones de Clase 1 requieren un análisis concienzudo y pueden también hacer necesaria una aprobación previa, una enmienda de la licencia de explotación, o una nueva licencia.

Clase 2

Las modificaciones de Clase 2 son, por ejemplo, los cambios en elementos o sistemas relacionados con la seguridad y en métodos y/o procedimientos de explotación, y generalmente requieren una actualización del estudio de seguridad u otros documentos usados en el proceso de concesión de la licencia. Se caracterizan por una influencia pequeña sobre la seguridad y por no implicar alteraciones importantes de los principios en los que se basó la licencia de la central. No debería haber cambios en las conclusiones de los documentos de la licencia. En la fase de diseño de las modificaciones de Clase 2 debería determinarse si existen efectos secundarios negativos, tales como la degradación de las características de seguridad o la expectativa de que se produzcan exposiciones importantes a la radiación al ejecutar la modificación. En el caso de las modificaciones de Clase 2, la entidad explotadora debería establecer contacto con el órgano regulador, de acuerdo con procedimientos establecidos.

Clase 3

Las modificaciones de Clase 3 son pequeños cambios que pueden caracterizarse de alguna de las siguientes maneras:

- La modificación no tiene consecuencias para la seguridad;
- Los elementos que se modifican se clasifican como elementos no importantes para la seguridad, y no se mencionan en los documentos de la licencia; y
- La modificación, incluso si se diseña o se realiza incorrectamente, no podría conducir a un incremento significativo del riesgo.

Las modificaciones de esta clase deberían comunicarse al órgano regulador sólo a petición de éste.

4.6. Los principios para gestionar las modificaciones son los mismos para todas las clases, pero en cada etapa del proceso de modificación la clasificación de las modificaciones define la extensión y la profundidad del examen de seguridad y el control reglamentario que debería aplicarse.

4.7. Los criterios aplicables para determinar la clasificación de cada modificación específica deberían ser definidos y documentados con el fin de permitir una evaluación correcta de su efecto potencial sobre la seguridad.

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

4.8. Se recomienda que se lleve a cabo una evaluación inicial de seguridad antes de comenzar una modificación, para determinar si la modificación propuesta tiene alguna consecuencia para la seguridad y si cumple los requisitos reglamentarios de diseño y funcionamiento de la central. Esta evaluación inicial debería realizarse por personal capacitado y cualificado, de manera sistemática, y debería revisarse por un experto independiente en materia de seguridad. En esta etapa de evaluación se debería tener en cuenta la fase de ejecución de la modificación (incluido el riesgo radiológico) y el funcionamiento de la central después de la modificación. Esto debería dar por resultado una clasificación de las modificaciones como se indica en el párrafo 4.5. El órgano regulador debería tener acceso a todas las modificaciones previstas, para evaluar la conformidad con la clasificación propuesta.

4.9. Según sean los resultados de la evaluación de seguridad inicial, puede ser necesaria una evaluación más extensa y detallada. El alcance y la complejidad de esta evaluación adicional dependerá de la naturaleza y magnitud de las consecuencias de la modificación para la seguridad. Si la evaluación inicial ha demostrado claramente que la modificación no tendrá consecuencias para la seguridad, durante o después de la ejecución de la misma, puede no ser necesaria ninguna evaluación adicional de la seguridad.

4.10. La evaluación completa de la seguridad debería incluir una evaluación del efecto de la modificación sobre los riesgos radiológicos durante su realización y durante la puesta en servicio, pruebas, mantenimiento y funcionamiento posteriores de la central modificada. Esta evaluación debería incluir el efecto del elemento modificado y el sistema al que pertenece sobre los sistemas y elementos adyacentes de la central, y sobre los sistemas interconectados o de apoyo, como las fuentes de suministro de energía eléctrica.

4.11. Debería demostrarse por medio de la evaluación completa de seguridad que la central modificada puede funcionar con seguridad y que cumple con las especificaciones y los requisitos de seguridad del sistema. Debería prestarse especial atención a demostrar lo siguiente:

- Se logra el cumplimiento de todos los requisitos pertinentes de seguridad en todas las situaciones operacionales.
- Ni los sistemas nuevos ni los modificados afectarán negativamente a las características de seguridad de otros elementos importantes para la seguridad, en ninguna situación operacional.
- La modificación puede llevarse a cabo sin incrementar significativamente las dosis al personal ni a los miembros del público (de acuerdo con el principio ALARA) o el riesgo de accidente.
- La modificación puede llevarse a cabo sin afectar negativamente a la seguridad de la central y no originará riesgos nuevos.
- La interrelación técnica u operacional del sistema modificado con cada una de las secuencias de accidente que queden afectadas y que se consideran en el estudio de seguridad se ha evaluado adecuadamente.
- Cada modo identificado de fallo del sistema modificado se ha evaluado con métodos adecuados. Se recomienda tener cuidado de que la evaluación incluya no sólo los efectos directos en la central, sino también los efectos sobre elementos importantes para la seguridad, tales como los sistemas de seguridad y los elementos y sistemas relacionados con la seguridad.

- Se ha analizado o evaluado el impacto de sucesos externos potenciales, y las consecuencias de una cualificación inadecuada de estructuras, sistemas y componentes que han de soportarlos.
- El impacto ambiental se ha considerado y evaluado.
- Se han considerado las consecuencias para la seguridad del proceso de realización de las modificaciones, y el peligro que pueda presentar cualquier equipo temporal para el funcionamiento normal o para la capacidad de soportar incidentes operacionales previstos y accidentes.
- Se ha examinado la interacción potencial con otros cambios de diseño, para asegurar el control fiable de la configuración después de realizar la modificación, puesto que un cambio posterior puede depender de si se ha efectuado ya un cambio propuesto anterior.
- Se han tenido debidamente en cuenta las posibles consecuencias en el caso de que la modificación no se realice adecuadamente.
- Los desechos radiactivos que resulten de la modificación de la central se gestionarán adecuadamente.
- La desconexión de cualquier enclavamiento de la central relacionado con la seguridad, y la suspensión de cualquier restricción de funcionamiento se han evaluado a fondo antes de realizar la modificación, y se han tomado disposiciones para asegurar la reimplantación de tales medidas si son necesarias.

4.12. La evaluación completa de la seguridad debería incluir el análisis determinista de seguridad y el probabilista. Si se dispone de un modelo fiable específico de la central para la evaluación probabilista de seguridad, se debería llevar a cabo una evaluación cuantitativa para cuantificar el efecto de la modificación en el riesgo total de la central, con objeto de ayudar en el proceso de decisión o de sugerir medidas compensatorias asociadas.

REVISIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

4.13. El alcance, las implicaciones para la seguridad y las consecuencias de las modificaciones propuestas deberían ser revisados por personal que no haya participado directamente en su diseño o realización. Entre los encargados de esta revisión deberían figurar representantes de los operadores, del personal de ingeniería y de la entidad de diseño, expertos en seguridad y otros asesores técnicos y de gestión. Estos últimos pueden incluir también asesores externos independientes, especialmente en el caso de modificaciones importantes, según sea necesario para asegurar que se pueda efectuar un examen completo y debidamente informado de la modificación, incluyendo todas las implicaciones

para la seguridad de la central. Estas revisiones deberían incluir también una verificación y validación independiente de los cambios en los programas informáticos para las modificaciones importantes.

4.14. Las propuestas de modificación sometidas a evaluación independiente deberían cumplir con los criterios especificados por la entidad explotadora, en conformidad con los requisitos de garantía de calidad. La documentación presentada debería especificar los requisitos funcionales y de seguridad aplicables a las modificaciones propuestas y explicar cómo se van a cumplir. El volumen de la información necesaria dependerá de la extensión y complejidad de la modificación; sin embargo, la documentación entregada debería incluir al menos lo siguiente:

- Descripción del diseño y justificación de la modificación propuesta;
- Croquis, planos y listas de materiales;
- Especificaciones relativas a piezas y materiales;
- Códigos y normas aplicables y secciones actualizadas del estudio de seguridad;
- Evaluación de la seguridad y, en su caso, modificación propuesta de los límites y condiciones operacionales;
- Análisis de las situaciones desfavorables ambientales o de funcionamiento, incluida cualquier repercusión en los desechos radiactivos y cualquier contaminación o exposición a la radiación;
- Descripción de los métodos de fabricación, instalación y pruebas, incluidos los métodos de verificación y validación para los programas informáticos de proceso;
- Especificación del estado operacional de la central, o partes de la misma, que sea necesaria para realizar la modificación;
- Exposición de los requisitos de garantía de calidad y de control de calidad;
- Descripción del programa de pruebas de cualificación que se ha de ejecutar después de la realización de la modificación; y
- Descripción de los cambios en las medidas de mantenimiento de la central que estén relacionadas con la seguridad.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

4.15. Cuando sean precisas modificaciones debería evaluarse su compatibilidad con los objetivos y características del diseño.

4.16. Siempre que sea posible, las modificaciones deberían reducir al mínimo las desviaciones respecto del objetivo y características del diseño. Cuando estas desviaciones sean inevitables, deberían evaluarse frente a los requisitos de seguridad del diseño [3] y demostrarse que son aceptables. Debería cuidarse de que, una vez establecidos, los requisitos corregidos del diseño se mantengan y justifiquen y se comuniquen a todas las partes (operadores, contratistas, reguladores) implicadas en la ejecución de la modificación.

4.17. El diseño detallado de las modificaciones debería especificar los requisitos de construcción, instalación, puesta en servicio, cualificación de los equipos, pruebas, incluidos los criterios de aceptación, y mantenimiento durante el funcionamiento. La información necesaria para ello es similar a las especificaciones contenidas en el párrafo 4.14.

4.18. Las modificaciones relativas a la configuración de la central deberían ajustarse a las disposiciones establecidas en los requisitos de seguridad para el diseño [3] y las guías de seguridad conexas. En particular, no se deberá mermar la capacidad de desempeñar todas las funciones de seguridad.

MODIFICACIONES EN LOS LÍMITES Y CONDICIONES OPERACIONALES

4.19. Cuando se hagan necesarias alteraciones en los límites y condiciones operacionales, se deben considerar como modificaciones de Clase 1 (ver párrafo 4.5). En la Ref. [6] se puede encontrar información detallada sobre límites y condiciones operacionales.

4.20. Los límites y condiciones operacionales deberían reevaluarse y revisarse, en lo que sea necesario, después de cualquier modificación de la central relacionada con la seguridad, o de cualquier cambio en el estudio de seguridad, y también sobre la base de la experiencia acumulada y de los avances tecnológicos. Los resultados de las pruebas ordinarias o las pruebas de puesta en servicio también requieren un análisis y examen de la necesidad de modificaciones en los límites y condiciones operacionales.

4.21. Cuando sea necesario modificar temporalmente los límites y condiciones operacionales, por ejemplo, para hacer pruebas de física en un núcleo nuevo, debería velarse con especial cuidado por que se analicen los efectos de los cambios. La situación modificada, aunque sea temporal, debería someterse a un proceso de evaluación y aprobación del mismo nivel que para una

modificación permanente. Cuando exista una solución permanente como alternativa razonable, ésta debería preferirse a una modificación temporal de los límites y condiciones operacionales. Las modificaciones deberían aprobarse por el órgano regulador cuando ésta sea la práctica nacional.

MODIFICACIONES EN LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

4.22. Las modificaciones en los procedimientos operacionales deberían clasificarse de una manera similar a la descrita en el párrafo 4.5, y deberían llevarse a cabo evaluaciones detalladas de seguridad como para las Clases 1 y 2.

4.23. Cualquier modificación en los procedimientos operacionales debería hacerse en conformidad con los procedimientos de la central que regulan la preparación de dichos procedimientos. Los procedimientos operacionales modificados deberían ser verificados y validados antes de su utilización. Debería revisarse también cualquier otro procedimiento operacional que sea afectado por una modificación, y los operadores recibir una capacitación para el uso de los procedimientos revisados.

MODIFICACIONES EN LOS SISTEMAS INFORMATIZADOS

4.24. Debería estar establecido un proceso estructurado de cambios, dentro de un sistema eficaz de gestión de la configuración, para controlar los cambios de equipos y programas informáticos, incluso cuando se mejoren estos equipos o se sustituyan por otros equivalentes, antes de realizar el cambio. Se recomienda que se mantenga un estricto control de la configuración durante el proceso de modificación de los programas informáticos, en particular para resolver cualquier conflicto que pudiera presentarse a causa de modificaciones que se llevan a cabo simultáneamente. Sólo se deberían instalar en el equipamiento de la central aquellos elementos que se hayan sometido al proceso completo de cambio. (ver Ref. [7]).

4.25. En el caso de las modificaciones que se hayan de llevar a cabo en sistemas informáticos, particularmente en los programas informáticos, el procedimiento de gestión de la configuración debería incluir medidas para un proceso completo de verificación y validación, con el fin de comprobar que los cambios son adecuados en el aspecto operacional. En las Refs. [7, 8] puede encontrarse más información sobre la gestión de la configuración de los programas informáticos.

4.26. Los fallos de los programas informáticos son con más frecuencia sistemáticos que aleatorios, y por tanto el posible fallo por modo común de los sistemas de seguridad informatizados que incluyen sistemas redundantes que utilizan versiones idénticas del programa informático debería considerarse con todo detalle durante el proceso de modificación.

INTERACCIONES ENTRE LAS MODIFICACIONES

4.27. Se recomienda que se preste atención a las interrelaciones entre modificaciones. Además, cuando se hagan modificaciones en estructuras, sistemas y componentes y en los programas informáticos de proceso, las instrucciones y procedimientos operacionales pertinentes deberían modificarse en consonancia. Cuando se tengan que hacer modificaciones en los límites y condiciones operacionales, normalmente deberían modificarse en consonancia, las correspondientes instrucciones y procedimientos de operación, y en algunos casos pueden también tener que modificarse las estructuras, sistemas o componentes asociados.

4.28. Se recomienda que se preste atención a la necesidad de revisar los procedimientos, la capacitación y las disposiciones relativas a los simuladores de la central como parte de la ejecución de la modificación. Esta revisión puede incluir los procedimientos operacionales para el funcionamiento normal, los procedimientos operacionales en caso de emergencia y los procedimientos de mantenimiento y de pruebas. Puede ser también necesaria una revisión de la capacitación del personal de la central para la forma de operar en condiciones normales, la forma de operar en caso de emergencia, el mantenimiento y las pruebas de las estructuras, sistemas y componentes modificados. Algunas modificaciones puede también requerir una revisión de la configuración del simulador de la central. Estas acciones de apoyo exigirán una estrecha comunicación y coordinación entre el personal de diseño, ingeniería, operación, mantenimiento y capacitación, con el fin de asegurarse de que se han finalizado eficazmente todas las acciones de apoyo necesarias para garantizar un funcionamiento seguro con la modificación efectuada.

4.29. Debería prestarse especial atención, e implantar procedimientos, para evitar que se diseñen y ejecuten simultáneamente dos o más modificaciones que puedan estar en conflicto, en la misma parte de la central o en partes de la misma que estén interrelacionadas. Esto significa que los planos principales, los estudios de seguridad y los procedimientos deberían estar sometidos a un control riguroso. Las peticiones de efectuar diseños de modificación deberían

cursarse a través de la organización de control, que debería hacer el seguimiento de cualquier propuesta que afecte a parte de la central o de los procesos de la misma, hasta que la modificación se haya realizado completamente o abandonado formalmente. Se recomienda que exista una vía para informar a otras personas de la central que pudieran desear modificar la central o sus procesos sobre la necesidad de coordinar sus actividades.

5. MODIFICACIONES EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

CAMBIOS ORGANIZATIVOS

5.1. Para disponer de un sistema eficaz de gestión de la seguridad, se recomienda que se establezca, y modifique en lo necesario durante la vida de la central, una estructura organizativa apropiada. Cualquiera que sea el sistema orgánico que se adopte, debería incluir las funciones gerenciales básicas de adopción de estrategias, fijación del régimen operacional, apoyo y revisión (ver también Refs. [1, 9, 10]).

5.2. La entidad explotadora debería establecer su estructura organizativa para el funcionamiento seguro de las centrales nucleares antes de que comience tal funcionamiento. Esta estructura debería someterse, si ello se requiere, al órgano regulador para su aprobación o revisión, antes de que quede implantada, de conformidad con los reglamentos nacionales. Una vez que la entidad explotadora haya obtenido la aprobación del órgano regulador, cualquier propuesta de modificación de la estructura organizativa, incluso los cambios de plantilla y puestos de trabajo relacionados con la seguridad, debería analizarse para comprobar sus consecuencias en la seguridad de funcionamiento, y someterse al órgano regulador, si se requiere, para su aprobación o revisión antes de ponerla en práctica.

5.3. Los cambios organizativos deberían evaluarse cuidadosamente para evitar modificaciones frecuentes en la estructura operativa que pudieran poner en peligro la estabilidad de la organización. Siempre que se efectúen reestructuraciones organizativas de cualquier nivel, la estructura modificada debería ser tal que quede garantizado que la entidad explotadora continúe desempeñando todas sus funciones, tal como se prescribe en la publicación de Requisitos de Seguridad relativa a la “Seguridad de las centrales nucleares:

Explotación” [1] y en la guía de seguridad “The Operating Organization for Nuclear Power Plants” [9].

5.4. Se recomienda considerar también la conveniencia de un examen interno independiente para demostrar que las medidas de gestión de la seguridad, inclusive un control y supervisión adecuados, no se pondrán en peligro. El órgano regulador debería estar informado de los cambios con efectos potenciales significativos para la seguridad, de manera que pueda evaluar independientemente los cambios propuestos, inspeccionar, y, si fuera necesario, intervenir si llega a la conclusión de que la seguridad está amenazada. Unos requisitos reglamentarios más estrictos sobre la presentación de los análisis de las consecuencias potenciales de los cambios organizativos para la seguridad, así como una cuidadosa revisión de estos cambios por el órgano regulador, pueden impedir que surjan problemas cuando se efectúen los cambios.

5.5. Debería prestarse especial atención al examen y revisión de los planes de capacitación del personal, como garantía anticipada de que la dirección y el personal tengan un conocimiento amplio de las nuevas tareas y funciones resultantes de los cambios organizativos. En particular, debería comprobarse que se han tomado las medidas necesarias para mantener una dotación adecuada de personal capacitado y competente en todas las esferas importantes para la seguridad, y que se han documentado todos los nuevos sistemas, estableciendo funciones, responsabilidades e interfaces de forma clara y bien comprendida. Deberían determinarse todas las necesidades de nueva capacitación mediante, por ejemplo, el análisis de las necesidades de capacitación para cada una de las nuevas funciones, y la planificación de una capacitación adicional del personal clave, cuando se compruebe que es necesario.

MODIFICACIONES EN LOS PROGRAMAS DE GESTIÓN OPERACIONAL

5.6. Se recomienda que la entidad explotadora establezca programas apropiados y documentados de gestión operacional, tales como se describen en la Ref. [9], con el fin de cumplir los objetivos y desempeñar las funciones de la misma, y para ejercer un control eficaz de las actividades conexas.

5.7. Cualquier modificación en los programas de gestión operacional debería ser examinada por la entidad explotadora a fin de comprobar sus consecuencias para la seguridad, y presentada al órgano regulador para su

información, examen, aprobación o conformidad, según sea el caso. En la medida en que las modificaciones en programas específicos de gestión operacional pudieran afectar a otros programas del mismo tipo, debería efectuarse un examen fondo para definir los límites de tal interacción.

MODIFICACIONES EN LAS HERRAMIENTAS Y PROCESOS DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

5.8. La seguridad de la central se evalúa varias veces en las etapas de diseño, de puesta en servicio y funcionamiento, para comprobar que la central puede operar dentro de los límites de seguridad y que cumple todos los requisitos reglamentarios, en particular las condiciones de la licencia. Los resultados de la evaluación deberían presentarse al órgano regulador para su examen y/o aprobación, según sea necesario. La exactitud y la fiabilidad de la evaluación dependerán de las herramientas de evaluación y de los datos sobre cuya base se efectúa la misma. La entidad explotadora debería esforzarse en mejorar las herramientas y los datos utilizados. Como ejemplos se pueden citar las nuevas técnicas de evaluación de la seguridad tales como las de tipo probabilista y las nuevas técnicas de inspección en servicio. Cualquier modificación de las herramientas existentes debería analizarse en cuanto a sus repercusiones en la seguridad, incluso evaluando la incertidumbre en los márgenes de seguridad, y presentarse al órgano regulador, si ello se requiere, para su examen y aprobación.

5.9. Las modificaciones en los códigos de neutrónica o de termohidráulica o los métodos de cálculo del núcleo y de análisis de accidentes deberían presentarse al órgano regulador para su información, examen, aprobación o conformidad, según el caso, con una descripción adecuada y los archivos de cualificación.

6. MODIFICACIONES TEMPORALES

6.1. Las modificaciones que se realicen para un tiempo limitado pueden tratarse como modificaciones temporales. Ejemplos de estas modificaciones son líneas temporales de derivación, puentes eléctricos, cables eléctricos aéreos, ajustes temporales de los puntos de disparo, bridas ciegas temporales y anulación temporal de enclavamientos. Esta clase de modificaciones incluye

también las construcciones e instalaciones temporales utilizadas para el mantenimiento de la configuración base de diseño de la central en casos de emergencia u otras situaciones no previstas. Las modificaciones temporales pueden efectuarse en algunas ocasiones como una etapa intermedia para hacer modificaciones permanentes posteriores.

6.2. A menos que los procedimientos establecidos lo permitan explícitamente, la configuración de estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad no debería alterarse (como en el caso de anulación de enclavamientos o de instalación de puentes eléctricos), sin órdenes o instrucciones escritas de personas autorizadas. Tales alteraciones no deberían violar los límites y condiciones operacionales. Toda alteración debería revisarse por personas competentes lo antes posible y, si se considerara que la alteración es de naturaleza permanente o repetitiva, debería obtenerse, si ello se requiere, la autorización pertinente del órgano regulador.

6.3. El número de modificaciones temporales debería limitarse al mínimo. Debería especificarse un límite de tiempo para su supresión o su conversión en modificaciones permanentes.

6.4. El procedimiento destinado a obtener la aprobación para realizar una modificación temporal debería ser el mismo que en el caso de una modificación permanente. El procedimiento de autorización de las modificaciones temporales propuestas debería conllevar la certeza de que no implican o causan cambios en los límites y condiciones operacionales aprobados, a menos que ello se justifique por separado, y que no dan lugar a un problema de seguridad no examinado. En el examen de las modificaciones temporales propuestas y las modificaciones permanentes planificadas deberían tenerse en cuenta también cualesquiera modificaciones temporales existentes y los efectos del cambio propuesto.

6.5. Se recomienda que la dirección de la central revise periódicamente las modificaciones temporales pendientes, para determinar si son todavía necesarias, y para comprobar que los procedimientos operacionales y las instrucciones, planos y elementos de ayuda a los operadores están en conformidad con la configuración aprobada. El director de la central debería ser informado periódicamente, en general a intervalos mensuales, del estado de las modificaciones temporales. Las que se considere que son necesarias permanentemente deberían convertirse sin tardanza, de acuerdo con el procedimiento establecido.

6.6. Las modificaciones temporales deberían estar claramente identificadas en su punto de aplicación y en todos los puestos de control importantes.

6.7. El proceso para las modificaciones temporales debería permitir un examen y evaluación rápidos de cualquier modificación propuesta que tenga que realizarse urgentemente. Tales actuaciones urgentes, sin embargo, no deberían reducir los niveles de seguridad ni obviar la obtención de la aprobación reglamentaria, si es necesaria.

6.8. Todo el personal, especialmente el personal de turno, debería estar informado claramente de las precauciones y restricciones operacionales que se deban adoptar a causa de una modificación temporal, antes de que ésta adquiera efectividad.

6.9. Debería establecerse un procedimiento adecuado para controlar las modificaciones temporales en la central. El procedimiento debería abarcar los siguientes aspectos:

- Designación del personal autorizado para iniciar, aprobar, ejecutar y suprimir las modificaciones temporales.
- Requisitos para las revisiones técnicas, en particular los análisis de seguridad que han de llevarse a cabo antes de que se efectúen las modificaciones temporales. Las modificaciones temporales en estructuras, sistemas y componentes y programas informáticos de proceso importantes para la seguridad deberían examinarse independientemente por personal que no participe en el diseño o la realización de tales modificaciones, y someterse a la aprobación del órgano regulador, si ello se requiere, antes de realizarlas.
- Control de la documentación, para garantizar que toda ella, diagramas de flujo de las operaciones, manuales sobre la forma de operar, manuales de mantenimiento, procedimientos de emergencia hace constar las modificaciones temporales, con el fin de comprobar que prosiguen el funcionamiento y el mantenimiento de la central en condiciones de seguridad mientras la modificación está vigente.
- Registro, marcación y etiquetado de las modificaciones temporales de manera clara.
- Comunicación con el personal operador, implicación de éste en el proceso de ejecución en sus fases iniciales, y control de las modificaciones temporales por los operadores de la sala de control principal.
- Vida prevista de la modificación temporal y procedimiento para alargar esta vida.

- Comprobación de la restauración de la configuración original y comunicación con el personal cuando se suprime la modificación.

7. REALIZACIÓN DE MODIFICACIONES EN LA CONFIGURACIÓN DE LA CENTRAL

CONTROL ADMINISTRATIVO

7.1. La entidad explotadora debería ser responsable del control de la gestión de la modificación. Cuando se trate de programas importantes, esto debería incluir el establecimiento de los objetivos y de una estructura organizativa, la designación de un director del proyecto, la delimitación de responsabilidades, medidas adecuadas de supervisión y control y la asignación de los recursos necesarios.

7.2. La realización de modificaciones en la central, incluidas todas las pruebas necesarias, debería efectuarse en conformidad con el sistema de control de trabajo de la misma, los procedimientos de garantía de calidad y los procedimientos apropiados de pruebas. La ejecución de las modificaciones debería estar sujeta a los procedimientos de mantenimiento y de administración habituales, así como a cualesquiera requisitos especiales derivados de las revisiones y las evaluaciones.

7.3. La entidad explotadora debería cuidar de que todo el personal, incluido el personal de los contratistas, que participe en la realización de la modificación, posea cualificación, experiencia y capacitación adecuadas para la tarea. Debería asignarse suficiente tiempo para que todo el personal afectado por las modificaciones se familiarice con los cambios.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD

7.4. Los siguientes aspectos de seguridad de la modificación deberían ser tenidos en cuenta de forma sistemática:

- Exposición a la radiación, incluidos los criterios ALARA;

- Gestión de los desechos radiactivos, incluso el transporte, la descontaminación y el desmantelamiento, según proceda;
- Medidas necesarias para reducir la dispersión de la contaminación;
- Funcionamiento seguro de la central durante la modificación;
- Riesgos industriales, como alta tensión, trabajo en altura, incendios y uso de productos químicos o explosivos; y
- Trabajo con equipo de protección personal y trabajo en condiciones difíciles.

7.5. La central debería llevarse a un estado de funcionamiento seguro adecuado para efectuar la modificación. El sistema que va a ser modificado debería también ponerse en estado de funcionamiento seguro.

7.6. Se recomienda que se preste atención a la necesidad de procedimientos temporales de emergencia especiales si se han detectado riesgos potenciales vinculados con las condiciones de la central durante la modificación.

7.7. El proceso de control de cambios en los programas informáticos debería incluir medidas para garantizar que las copias originales, las operacionales y las de desarrollo estén guardadas debidamente. Debería controlarse estrictamente el uso de copias duplicadas de cualquier documento.

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

7.8. Debería verificarse la capacidad de la central modificada para funcionar de forma segura, mediante un programa de pruebas que incluya comprobaciones, medidas y evaluaciones antes, durante y al finalizar la modificación. Las pruebas y la puesta en servicio, que pueden incluir pruebas de los equipos antes de su instalación, incluida la cualificación de los mismos, deberían perseguir el objetivo de demostrar que las modificaciones cumplen sus especificaciones de diseño para todos los incidentes operativos previstos y durante los accidentes base de diseño. En caso de proyectos de modificación más importantes, que impliquen un programa por etapas que requiera la aprobación por separado de cada etapa, puede ser apropiado un plan más riguroso de pruebas y puesta en servicio, con un calendario de puesta en servicio debidamente aprobado.

7.9. Se recomienda considerar la conveniencia de efectuar pruebas de los equipos antes de su instalación en la central. Las pruebas deberían planificarse como parte del diseño inicial de la modificación. Las pruebas de aceptación

deberían incluir criterios específicos de aceptación basados en criterios de comportamiento y requisitos de pruebas especificados como parte del proceso de modificación. El plan de pruebas debería ser examinado y aprobado por la dirección de la central, y debería someterse también, si ello se requiere, al órgano regulador, para su examen y aprobación.

7.10. Se recomienda que se tomen medidas para, durante la fase de puesta en servicio, verificar y validar cualquier cambio en los procedimientos, los límites y condiciones operacionales y los programas informáticos de proceso. La validación puede hacerse mediante pruebas en modelos simulados o pruebas operacionales especialmente controladas, para confirmar que los cambios son adecuados para un buen funcionamiento y producen los efectos deseados. Cuando la situación no permita efectuar pruebas después de realizar la modificación, las pruebas deberían llevarse a cabo antes, en instalaciones específicas de ensayo. La capacidad de ejecutar un programa con éxito y eficacia puede depender de la accesibilidad del sistema modificado para ejecutar en él medidas en línea, y requerir disposiciones especiales para las medidas y pruebas. La necesidad de tales disposiciones debería evaluarse en la etapa de diseño de la modificación.

7.11. Se deberían adoptar precauciones especiales en el caso de las modificaciones de programas informáticos relacionados con la seguridad, con el fin de probar a fondo el funcionamiento de dichos programas de manera autónoma antes de su conexión. Si ello es posible, los programas informáticos deberían funcionar en paralelo durante la marcha de la central, pero no conectarse a dispositivos reales, mientras se comprueba su conformidad con el diseño y las condiciones reales.

7.12. La aprobación final de la modificación para el funcionamiento habitual debería basarse en la finalización con éxito de la etapa de puesta en servicio y la verificación de toda la información y experiencia obtenida con respecto a los objetivos del diseño. Debería prepararse un informe de puesta en servicio, incluidos los criterios de aceptación y los resultados de la puesta en servicio, para ayudar en esta tarea. El informe debería ser aprobado por la dirección de la central, la comisión de seguridad de la misma, el comité de puesta en servicio y/o el órgano regulador, según sea el caso, como base para permitir el funcionamiento normal de la central modificada.

7.13. La instalación finalizada y los resultados de las pruebas de aceptación de los sistemas deberían ser examinados y verificados por la organización de

diseño con respecto a los objetivos aprobados de diseño, antes de que se acepte en la central el sistema o componente modificado.

FUNCIONAMIENTO

7.14. La puesta en funcionamiento de las modificaciones debería estar bajo el control de la dirección y llevarse a cabo en conformidad con los procedimientos que rijan el proceso entero de modificación. La entrada en estado operacional es la última etapa del proceso de modificación.

7.15. Para asegurar un control fiable de la configuración después de realizar la modificación, debería revisarse también el estado de otras modificaciones de diseño, porque una modificación puede haberse basado en la hipótesis de que se había ejecutado ya otra modificación propuesta anteriormente. Sin embargo, la modificación anterior podría no haberse realizado, a causa de los largos períodos de tiempo existentes entre las paradas programadas, o de posibles cambios en las prioridades de la central.

7.16. Antes de poner en funcionamiento una modificación debería comprobarse lo siguiente:

- Toda la documentación afectada por la modificación de la central, tal como el estudio de seguridad, los límites y condiciones operacionales, los planos, los procedimientos relativos a formas de operar y emergencias, los procedimientos de mantenimiento y pruebas periódicas, y los listados de equipo (usados normalmente para las operaciones con los sistemas, el etiquetado y el mantenimiento) se ha puesto al día y está disponible. Los documentos no deberían ser distribuidos para su uso hasta que se haya finalizado la modificación.
- La configuración real de los sistemas modificados se ha verificado y se ha puesto al día el documento de base de diseño.
- El personal ha sido adiestrado sobre las modificaciones.
- Los archivos de diseño, puesta en servicio, garantía de calidad, pruebas e instalación se han examinado para comprobar su integridad y exactitud.

7.17. La finalización de la modificación debería incluir una comprobación de que todas las conexiones, procedimientos y arreglos temporales a que se haya recurrido para efectuar la modificación se han suprimido o cancelado, y de que la central ha vuelto a su estado normal de funcionamiento.

7.18. No se debería permitir la modificación del sistema informático y, en particular, de sus programas informáticos durante el funcionamiento en línea, a menos que ello se justifique detalladamente. Las modificaciones de los puntos de tarado de los parámetros cuya variación pudiera ser necesaria durante el funcionamiento de la central (tales como puntos de disparo y constantes de calibración) deberían llevarse a cabo solamente utilizando dispositivos especialmente preparados que hayan demostrado ser apropiados para este objetivo. El grado de variación en los parámetros de la central debería estar limitado al intervalo que esté justificado en el análisis de seguridad de la misma.

7.19. Se recomienda que se evalúe el impacto de las modificaciones sobre el simulador y sus códigos de computadora asociados. En esta evaluación debería determinarse si se han incorporado las modificaciones apropiadas en el mismo simulador, y si los efectos de los cambios en el simulador y sus códigos de computadora asociados se han evaluado.

7.20. La lista de los repuestos que hay que almacenar debería revisarse y ponerse al día como consecuencia de una modificación, de manera que se acopien los repuestos nuevos necesarios, y se modifiquen o desechen los que ya no cumplan los requisitos.

8. REALIZACIÓN DE CAMBIOS ORGÁNICOS

8.1. Durante los períodos de cambios orgánicos, debería procurarse en especial mantener la adecuación de las medidas de seguridad y cuidar de que los cambios propuestos estén claramente definidos y se hayan evaluado sus repercusiones en la seguridad. Los cambios orgánicos deberían planearse adecuadamente con bastante antelación.

8.2. Se recomienda que se preste atención especial al mantenimiento de un nivel aceptable de seguridad durante la fase de transición, antes de que las nuevas medidas organizativas se hayan establecido completamente. También se debería prestar atención a la posible necesidad de recursos adicionales para atender sobrecargas de trabajo durante la fase de transición.

8.3. Debería propiciarse una amplia implicación del personal en cualquier proceso de reestructuración, para evitar incertidumbres y preocupaciones indebidas respecto a los cambios orgánicos planeados.

9. GARANTÍA DE CALIDAD

9.1. La entidad explotadora debería cuidar de que en todas las fases de preparación y la ejecución de la modificación se apliquen requisitos adecuados de garantía de calidad. Los requisitos y directrices sobre las medidas de garantía de calidad para el proceso de modificación se indican en la Ref. [4]. En particular, deberían seguirse las recomendaciones de la sección 3 de la guía de seguridad Q13.

10. CAPACITACIÓN

10.1. Debería llevarse a cabo un proceso de capacitación para garantizar que el personal relevante responsable en el plano operacional y de mantenimiento esté familiarizado con los sistemas modificados y tenga suficientes conocimientos para hacer funcionar y mantener de manera segura y fiable el equipo modificado. Debería prestarse atención a las interfaces entre las zonas modificadas y no modificadas. En la Ref. [11] puede encontrarse más información sobre la capacitación del personal de la central.

10.2. Debería concluirse una capacitación adecuada antes del funcionamiento, mantenimiento y puesta en servicio, si es necesaria, del sistema modificado; la capacitación debería incluir lecturas prescritas, instrucciones verbales antes de cada turno, o capacitación formal, en función de la complejidad de la modificación y sus consecuencias para el funcionamiento y el mantenimiento de la central.

10.3. Las repercusiones de los cambios en las necesidades de capacitación deberían estudiarse y también, si es necesario, revisarse los planes de capacitación, en la etapa inicial del proceso de modificación.

10.4. Se recomienda que se considere la necesidad de renovar las licencias de algunos grupos de personal de la central antes de que reanuden sus funciones después de que se hayan efectuado cambios significativos en la central que sean importantes para la seguridad. Tal renovación de licencias está sujeta a un examen de la competencia de la persona autorizada en relación con la configuración modificada.

10.5. Antes de efectuar cambios en los sistemas de gestión, debería impartirse una capacitación en técnicas de gestión a todo el personal que vaya a asumir nuevas responsabilidades.

11. GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

11.1. El sistema de gestión de la documentación debería garantizar lo siguiente:

- Que todos los documentos importantes afectados por la modificación estén identificados y puestos al día, que continúen ajustándose a los requisitos específicos del diseño de la central, y que reflejen con exactitud la configuración modificada de la central;
- Que todos los cambios de diseño durante la vida de la central se basen en el estado real de la misma, como quede reflejado en la documentación vigente de la central;
- Que la configuración modificada de la central esté en completa conformidad con la documentación y condicionamientos de la licencia de explotación.

11.2. Todos los documentos importantes de la central que se hayan revisado o elaborado durante el proceso de modificación deberían supeditarse a la gestión de la configuración. Los cambios en estos documentos deberían ser trazables hasta la modificación y deberían someterse a aprobación antes de su revisión formal.

11.3. Los documentos relativos a las modificaciones, en particular a su instalación y pruebas, deberían actualizarse tan pronto como sea factible. Debería asignarse claramente la tarea de revisar todos los documentos, tales como todos los planos, incluidas representaciones informáticas, especificaciones, procedimientos, informes de seguridad, límites y condiciones

operacionales, descripciones de equipos y/o de la central y de los sistemas, material para la capacitación, incluidos los aspectos relativos a simuladores, manuales de los proveedores de equipo y listas de repuestos.

11.4. Los límites y condiciones operacionales modificados, y otra documentación de tipo operacional, deberían ser incluidos en la documentación de la central por medio de procedimientos aprobados y estar sujetos a examen y aprobación al mismo nivel que la documentación operacional original.

11.5. Los documentos caducados deberían marcarse como “no válidos” de manera inequívoca. En la guía de seguridad Q3 de la Ref. [4] puede encontrarse más información sobre la suspensión o cancelación de documentos.

11.6. Los documentos y registros relativos a las modificaciones y a la configuración modificada de la central deberían archivarse apropiadamente para garantizar el acceso a los mismos durante toda la vida de la central.

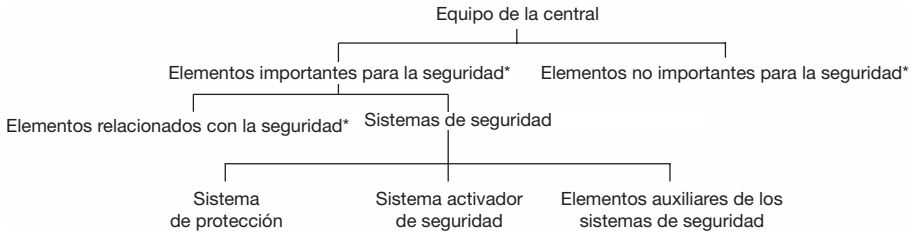
REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Seguridad de las centrales nucleares: Explotación, Colección de Normas de Seguridad N° NS-R-2, OIEA, Viena (2004).
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Periodic Safety Review of Operational Nuclear Power Plants, Colección Seguridad N° 50-SG-O12, OIEA, Viena (1994).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Seguridad de las centrales nucleares: Diseño, Colección de Normas de Seguridad N° NS-R-1, OIEA, Viena (2004).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations, Colección Seguridad N° 50-C/SG-Q, OIEA, Viena (1996).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte, Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-1, OIEA, Viena (2004).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, Colección de Normas de Seguridad N° NS-G-2.2, OIEA, Viena (2000).
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants, Colección de Normas de Seguridad N° NS-G-1.1, OIEA, Viena (2000).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Software Important to Safety in Nuclear Power Plants , Colección de Informes Técnicos N° 367, OIEA, Viena (1994).
- [9] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Operating Organization for Nuclear Power Plants, Colección de Normas de Seguridad N° NS-G-2.4 (2001).
- [10] GRUPO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR, Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants, INSAG-13, OIEA, Viena (1999).
- [11] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Plantilla de personal para centrales nucleares y contratación, capacitación y autorización de su personal de explotación*, Colección Seguridad N° 50-SG-O1 (Rev. 1), OIEA, Viena (1991).

GLOSARIO

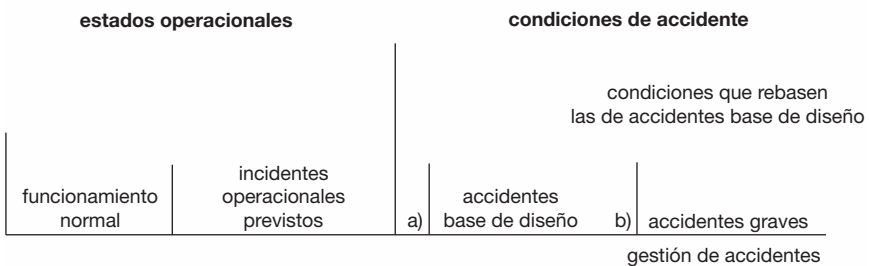
entidad explotadora. Entidad que solicita autorización, o que está autorizada, para explotar una central nuclear y responsabilizarse de su seguridad.

equipo de la central.



*En este contexto, por “elemento” se entiende una estructura, un sistema o un componente.

estados de la central.



- a): Condiciones de accidente que no se consideran explícitamente como accidentes base de diseño pero que están incluidas en ellos.
- b): Condiciones que rebasan las de accidentes base de diseño, pero que no provocan una degradación importante del núcleo.

accidente base de diseño. Condiciones de accidente para hacer frente a las cuales se ha diseñado una central nuclear con arreglo a criterios de diseño establecidos, y en las cuales el deterioro del combustible y la liberación de materiales radiactivo se mantienen dentro de los límites autorizados.

accidentes graves. Condiciones de accidente más graves que las de un accidente base de diseño y que provocan una degradación importante del núcleo.

condiciones de accidente. Alteraciones de una situación operacional normal más graves que los incidentes operacionales previstos; incluyen los accidentes base de diseño y los accidentes graves.

estados operacionales. Estados definidos como funcionamiento normal e incidentes operacionales previstos.

funcionamiento normal. Funcionamiento dentro de los límites y condiciones operacionales especificados.

gestión de accidentes. Adopción de un conjunto de medidas durante la evolución de condiciones que rebasen las de accidentes base de diseño, a fin de:

- evitar que el suceso degenerare en un accidente grave;
- atenuar las consecuencias de un accidente grave; y
- lograr un estado seguro y estable duradero.

incidente operacional previsto. Proceso operacional que se desvía del funcionamiento normal, que se supone que puede ocurrir al menos una vez durante la vida útil de funcionamiento de una instalación pero que, gracias a la adopción de medidas adecuadas en el diseño, no ocasiona daños significativos a los elementos importantes para la seguridad ni origina condiciones de accidente.

explotación. Todas las actividades realizadas para lograr la finalidad con la cual se construyó una instalación. En el caso de una central nuclear, esto incluye los trabajos de mantenimiento, recarga de combustible, inspección en servicio y demás actividades conexas.

límites y condiciones operacionales. Conjunto de normas que establecen los límites de los parámetros, la capacidad funcional y los niveles de rendimiento del equipo y del personal, aprobados por el órgano regulador para la explotación de una instalación autorizada.

órgano regulador. Autoridad o conjunto de autoridades nacionales a las que un Estado ha conferido facultades legales para encargarse del proceso de regulación, incluida la concesión de autorizaciones, y de este modo, reglamentar la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte. Esta descripción incluye la autoridad nacional encargada de reglamentar la seguridad en el transporte de materiales radiactivos, así como la autoridad reguladora en materia de seguridad y protección radiológica.

programa informático de proceso. Programa informático preparado específicamente para la utilización funcional de aplicaciones informáticas para ejecutar actividades específicas en el ambiente operacional de la central (por ejemplo, programa informático para la instrumentación y control del reactor, control y protección, control de las máquinas de carga y descarga del combustible y simulación de la central).

puesta en servicio. Proceso durante el cual, se ponen en funcionamiento una vez construidos, los sistemas y componentes de una central nuclear y se comprueba si se ajustan al diseño y cumplen los criterios de funcionamiento requeridos. La puesta en servicios puede comprender los ensayos tanto no nucleares como nucleares.

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y REVISIÓN

Davenport, T.	Dirección de Sanidad y Seguridad, Reino Unido
Holan, M.	Central nuclear de Temelin, República Checa
Gimenez, C.	IPSN/DES/SEREP, Francia
Mansson, A.	Barseback Kraft AB, Suecia
Rohar, Š.	Autoridad Reguladora Nuclear, República Eslovaca
Talbot, K.	Consultor independiente, Canadá
Taylor, R.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Vaišnys, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica

ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear

Alemania: Wendling, R.D.; *Argentina:* Sajaroff, P.; *Bélgica:* Govaerts, P. (Presidente); *Brasil:* Salati de Almeida, I.P.; *Canadá:* Malek, I.; *China:* Zhao, Y.; *España:* Lequerica, I.; *Estados Unidos de América:* Murphy, J.; *Federación de Rusia:* Baklushin, R.P.; *Francia:* Saint Raymond, P.; *India:* Venkat Raj, V.; *Italia:* Del Nero, G.; *Japón:* Hirano, M.; *México:* Delgado Guardado, J.L.; *Países Bajos:* de Munk, P.; *Pakistán:* Hashimi, J.A.; *Reino Unido:* Hall, A.; *República de Corea:* Lee, J.-I.; *Suecia:* Jende, E.; *Suiza:* Aeberli, W.; *Ucrania:* Mikolaichuk, O.; *OIEA:* Hughes, P.(Coordinador); *Comisión Europea:* Gómez-Gómez, J.A.; *Organización Internacional de Normalización:* d'Ardenne, W.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE:* Royen, J.

Comisión sobre Normas de Seguridad

Alemania: Renneberg, W., Wendling, R.D.; *Argentina:* D'Amato, E.; *Brasil:* Caubit da Silva, A.; *Canadá:* Bishop, A., Duncan, R.M.; *China:* Zhao, C.; *España:* Martín Marquínez, A.; *Estados Unidos de América:* Travers, W.D.; *Federación de Rusia:* Vishnevskiy, Y.G.; *Francia:* Lacoste, A.-C., Gauvain, J.; *India:* Sukhatme, S.P.; *Japón:* Suda, N.; *Reino Unido:* Williams, L.G. (Presidente), Pape, R.; *República de Corea:* Kim, S.-J.; *Suecia:* Holm, L.-E.; *Suiza:* Jeschki, W.; *Ucrania:* Smyshlayaev, O.Y.; *OIEA:* Karbassioun, A. (Coordinador); *Comisión Internacional de Protección Radiológica:* Clarke, R.H.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE:* Shimomura, K.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATOMÍCA
VIENA
ISBN 92-0-300307-X
ISSN 1020-5837