

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

# Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

## Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación

Requisitos de seguridad específicos  
N° SSR-2/2



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA Y PUBLICACIONES CONEXAS

### NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Con arreglo a lo dispuesto en el 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. Las categorías comprendidas en esta serie son las siguientes: **Nociones fundamentales de seguridad, Requisitos de seguridad y Guías de seguridad**.

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 publicados 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 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](mailto:Official.Mail@iaea.org).

### PUBLICACIONES CONEXAS

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 seguridad y protección en las actividades nucleares se publican como **Informes de Seguridad**, que ofrecen ejemplos prácticos y métodos detallados que se pueden utilizar en apoyo de las normas de seguridad.

Otras publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad se publican como **informes sobre evaluación radiológica, informes del INSAG** (Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear), **Informes Técnicos**, y **documentos TECDOC**. El OIEA publica asimismo informes sobre accidentes radiológicos, manuales de capacitación y manuales prácticos, así como otras obras especiales relacionadas con la seguridad.

Las publicaciones relacionadas con la seguridad física aparecen en la **Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA**.

La **Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA** comprende publicaciones de carácter informativo destinadas a fomentar y facilitar la investigación, el desarrollo y la aplicación práctica de la energía nuclear con fines pacíficos. Incluye informes y guías sobre la situación y los adelantos de las tecnologías, así como experiencias, buenas prácticas y ejemplos prácticos en relación con la energía nucleoelectrónica, el ciclo del combustible nuclear, la gestión de desechos radiactivos y la clausura.

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

SEGURIDAD DE  
LAS CENTRALES NUCLEARES:  
PUESTA EN SERVICIO  
Y EXPLOTACIÓN

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

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

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

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

COLECCIÓN DE  
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° SSR-2/2

SEGURIDAD DE  
LAS CENTRALES NUCLEARES:  
PUESTA EN SERVICIO  
Y EXPLOTACIÓN

REQUISITOS DE SEGURIDAD ESPECÍFICOS

En la presente publicación se incluye un CD-ROM con el Glosario de seguridad tecnológica del OIEA: edición de 2007 (2007) y los Principios fundamentales de seguridad (2006), ambas publicaciones en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso. El CD-ROM también se puede adquirir por separado. Véase: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA, 2012

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## 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 Mercadotecnia y Venta  
Sección Editorial  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Centro Internacional de Viena  
PO Box 100  
1400 Viena (Austria)  
fax: +43 1 2600 29302  
tel.: +43 1 2600 22417  
correo-e: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2012  
Impreso por el OIEA en Austria  
Enero de 2012

SEGURIDAD DE  
LAS CENTRALES NUCLEARES:  
PUESTA EN SERVICIO  
Y EXPLOTACIÓN  
OIEA, VIENA, 2012  
STI/PUB/1513  
ISBN 978-92-0-324910-2  
ISSN 1020-5837

## PRÓLOGO

**de Yukiya Amano**  
**Director General**

El OIEA está autorizado por su Estatuto a “establecer o adoptar, normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad” — normas que el OIEA debe utilizar en sus propias operaciones, y que los Estados pueden aplicar mediante sus disposiciones de reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica. A esos efectos, el OIEA consulta con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los organismos especializados pertinentes. Un amplio conjunto de normas de alta calidad revisadas periódicamente, es un elemento clave de un régimen de seguridad mundial estable y sostenible, como también lo es la asistencia del OIEA en la aplicación de esas normas.

El OIEA inició su programa de normas de seguridad en 1958. El énfasis puesto en su calidad, idoneidad y mejora continua ha redundado en el uso generalizado de las normas del OIEA en todo el mundo. La Colección de Normas de Seguridad incluye ahora Principios fundamentales de seguridad unificados, que representan un consenso internacional acerca de lo que debe constituir un alto grado de protección y seguridad. Con el firme apoyo de la Comisión sobre Normas de Seguridad, el OIEA se esfuerza por promover la aceptación y el uso a escala mundial de sus normas.

Las normas solo son eficaces si se aplican adecuadamente en la práctica. Los servicios de seguridad del OIEA abarcan el diseño, la selección de emplazamientos y la seguridad técnica, la seguridad operacional, la seguridad radiológica, la seguridad en el transporte de materiales radiactivos y la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos, así como la organización a nivel gubernamental, las cuestiones relacionadas con reglamentación y la cultura de la seguridad en las organizaciones. Estos servicios de seguridad prestan asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de las normas y posibilitan el intercambio de experiencias y conocimientos valiosos.

La reglamentación de la seguridad es una responsabilidad nacional, y muchos Estados han decidido adoptar las normas del OIEA para incorporarlas en sus reglamentos nacionales. Para las partes en las diversas convenciones internacionales sobre seguridad, las normas del OIEA son un medio coherente y fiable de asegurar el cumplimiento eficaz de las obligaciones emanadas de esas convenciones. Los órganos reguladores y los explotadores de todo el mundo también aplican las normas para mejorar la seguridad en la generación de energía nucleoelectrónica y en los usos de la energía nuclear en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.

## DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las normas de seguridad del OIEA reflejan un consenso internacional con respecto a lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. En el proceso de elaboración, examen y establecimiento de las normas del OIEA participan la Secretaría del OIEA y todos los Estados Miembros, muchos de los cuales están representados en los cuatro comités de normas de seguridad y la Comisión sobre Normas de Seguridad del OIEA.

Las normas del OIEA, que son un elemento clave del régimen de seguridad mundial, son revisadas periódicamente por la Secretaría, los comités de normas de seguridad y la Comisión sobre Normas de Seguridad. La Secretaría recopila información sobre la experiencia en la aplicación de las normas del OIEA e información adquirida del seguimiento de los sucesos con el objeto de asegurar que las normas sigan ajustándose a las necesidades de los usuarios. La presente publicación refleja la información y experiencia acumuladas hasta 2010 y ha sido sometida al riguroso procedimiento de examen establecido para las normas.

El accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi, en el Japón, a raíz del terrible terremoto y tsunami del 11 de marzo de 2011 y las consecuencias de esta emergencia para la población y el medio ambiente deben investigarse a fondo, y ya se están estudiando en el Japón, el OIEA y otras partes. Las enseñanzas que se extraigan en relación con la seguridad nuclear y la protección radiológica, así como con la preparación y respuesta para casos de emergencia, se recogerán en las normas de seguridad del OIEA que se revisen y publiquen en el futuro.

## NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

### ANTECEDENTES

La radiactividad es un fenómeno natural y las fuentes naturales de radiación son una característica del medio ambiente. Las radiaciones y las sustancias radiactivas tienen muchas aplicaciones beneficiosas, que van desde la generación de electricidad hasta los usos en la medicina, la industria y la agricultura. Los riesgos asociados a las radiaciones que estas aplicaciones pueden entrañar para los trabajadores y la población y para el medio ambiente deben evaluarse y, de ser necesario, controlarse.

Para ello es preciso que actividades tales como los usos de la radiación con fines médicos, la explotación de instalaciones nucleares, la producción, el transporte y la utilización de material radiactivo y la gestión de los desechos radiactivos estén sujetas a normas de seguridad.

La reglamentación relativa a la seguridad es una responsabilidad nacional. Sin embargo, los riesgos asociados a las radiaciones pueden trascender las fronteras nacionales, y la cooperación internacional ayuda a promover y aumentar la seguridad en todo el mundo mediante el intercambio de experiencias y el mejoramiento de la capacidad para controlar los peligros, prevenir los accidentes, responder a las emergencias y mitigar las consecuencias dañinas.

Los Estados tienen una obligación de diligencia, y deben cumplir sus compromisos y obligaciones nacionales e internacionales.

Las normas internacionales de seguridad ayudan a los Estados a cumplir sus obligaciones dimanantes de los principios generales del derecho internacional, como las que se relacionan con la protección del medio ambiente. Las normas internacionales de seguridad también promueven y afirman la confianza en la seguridad, y facilitan el comercio y los intercambios internacionales.

Existe un régimen mundial de seguridad nuclear que es objeto de mejora continua. Las normas de seguridad del OIEA, que apoyan la aplicación de instrumentos internacionales vinculantes y la creación de infraestructuras nacionales de seguridad, son una piedra angular de este régimen mundial. Las normas de seguridad del OIEA constituyen un instrumento útil para las partes contratantes en la evaluación de su desempeño en virtud de esas convenciones internacionales.

### LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Las normas de seguridad del OIEA se basan en el Estatuto de éste, que autoriza al OIEA a establecer o adoptar, en consulta y, cuando proceda, en colaboración con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los

organismos especializados interesados, normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y proveer a la aplicación de estas normas.

Con miras a garantizar la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante, las normas de seguridad del OIEA establecen principios fundamentales de seguridad, requisitos y medidas para controlar la exposición de las personas a las radiaciones y la emisión de materiales radiactivos al medio ambiente, reducir la probabilidad de sucesos que puedan dar lugar a una pérdida de control sobre el núcleo de un reactor nuclear, una reacción nuclear en cadena, una fuente radiactiva o cualquier otra fuente de radiación, y mitigar las consecuencias de esos sucesos si se producen. Las normas se aplican a instalaciones y actividades que dan lugar a riesgos radiológicos, comprendidas las instalaciones nucleares, el uso de la radiación y de las fuentes radiactivas, el transporte de materiales radiactivos y la gestión de los desechos radiactivos.

Las medidas de seguridad tecnológica y las medidas de seguridad física<sup>1</sup> tienen en común la finalidad de proteger la vida y la salud humanas y el medio ambiente. Las medidas de seguridad tecnológica y de seguridad física deben diseñarse y aplicarse en forma integrada, de modo que las medidas de seguridad física no comprometan la seguridad tecnológica y las medidas de seguridad tecnológica no comprometan la seguridad física.

Las normas de seguridad del OIEA reflejan un consenso internacional con respecto a lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Las normas se publican en la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, que comprende tres categorías (véase la Fig. 1).

### **Nociones Fundamentales de Seguridad**

Las Nociones Fundamentales de Seguridad presentan los objetivos y principios fundamentales de protección y seguridad, y constituyen la base de los requisitos de seguridad.

### **Requisitos de Seguridad**

Un conjunto integrado y coherente de requisitos de seguridad establece los requisitos que se han de cumplir para garantizar la protección de las personas y el medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro. Los requisitos se rigen por los objetivos y principios de las Nociones Fundamentales de Seguridad. Si los

---

<sup>1</sup> Véanse también las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA

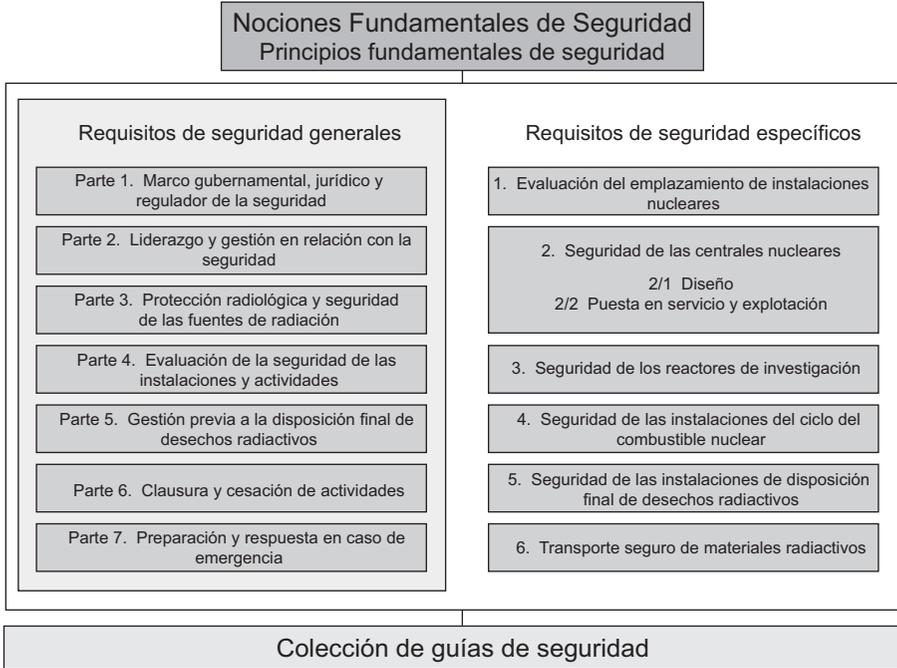


FIG. 1. Estructura a largo plazo de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA.

requisitos no se cumplen, deben adoptarse medidas para alcanzar o restablecer el grado de seguridad requerido. El formato y el estilo de los requisitos facilitan su uso para establecer, de forma armonizada, un marco nacional de reglamentación. En los requisitos de seguridad se emplean formas verbales imperativas, junto con las condiciones conexas que deben cumplirse. Muchos de los requisitos no se dirigen a una parte en particular, lo que significa que incumbe cumplirlos a las partes que corresponda.

### Guías de seguridad

Las guías de seguridad ofrecen recomendaciones y orientación sobre cómo cumplir los requisitos de seguridad, lo que indica un consenso internacional en el sentido de que es necesario adoptar las medidas recomendadas (u otras medidas equivalentes). Las guías de seguridad contienen ejemplos de buenas prácticas internacionales y dan cuenta cada vez más de las mejores prácticas que existen para ayudar a los usuarios que tratan de alcanzar altos grados de seguridad. En la formulación de las recomendaciones de las guías de seguridad se emplean formas verbales condicionales.

## APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Los principales usuarios de las normas de seguridad en los Estados Miembros del OIEA son órganos reguladores y otras autoridades nacionales competentes. También hacen uso de las normas de seguridad del OIEA organizaciones copatrocinadoras y muchas organizaciones que diseñan, construyen y explotan instalaciones nucleares, así como organizaciones en las que se usan radiaciones o fuentes radiactivas.

Las normas de seguridad del OIEA se aplican, según el caso, a lo largo de toda la vida útil de todas las instalaciones y actividades –existentes y nuevas– que tienen fines pacíficos, y a las medidas protectoras destinadas a reducir los riesgos existentes en relación con las radiaciones. Los Estados también pueden usarlas como referencia para sus reglamentos nacionales relativos a instalaciones y actividades.

De conformidad con el Estatuto del OIEA, las normas de seguridad tienen carácter vinculante para el OIEA en relación con sus propias operaciones, así como para los Estados en relación con las operaciones realizadas con asistencia del OIEA.

Las normas de seguridad del OIEA también constituyen la base de los servicios de examen de la seguridad que éste brinda; el OIEA recurre a esos servicios en apoyo de la creación de capacidad, incluida la elaboración de planes de enseñanza y la creación de cursos de capacitación.

Los convenios internacionales contienen requisitos similares a los que figuran en las normas de seguridad del OIEA, y tienen carácter vinculante para las partes contratantes. Las normas de seguridad del OIEA, complementadas por convenios internacionales, normas de la industria y requisitos nacionales detallados, forman una base coherente para la protección de las personas y el medio ambiente. Existen también algunos aspectos de la seguridad especiales que se deben evaluar a nivel nacional. Por ejemplo, muchas de las normas de seguridad del OIEA, en particular las que tratan aspectos relativos a la seguridad en la planificación o el diseño, se conciben con el fin de aplicarlas principalmente a nuevas instalaciones y actividades. Es posible que algunas instalaciones existentes construidas conforme a normas anteriores no cumplan plenamente los requisitos especificados en las normas de seguridad del OIEA. Corresponde a cada Estado decidir el modo en que deberán aplicarse las normas de seguridad del OIEA a esas instalaciones.

Las consideraciones científicas en las que descansan las normas de seguridad del OIEA proporcionan una base objetiva para la adopción de decisiones acerca de la seguridad; sin embargo, las instancias decisorias deben también formarse opiniones fundamentadas y determinar la mejor manera de equilibrar los beneficios de una medida o actividad con los riesgos asociados a las radiaciones y cualquier otro efecto perjudicial a que pueda dar lugar esa medida o actividad.

## PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

En la elaboración y el examen de las normas de seguridad participan la Secretaría del OIEA y cuatro comités de normas de seguridad que se ocupan de la seguridad nuclear (NUSSC), la seguridad radiológica (RASSC), la seguridad de los desechos radiactivos (WASSC) y el transporte seguro de materiales radiactivos (TRANSSC), así como la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS), que supervisa el programa de normas de seguridad del OIEA (véase la Fig. 2).

Todos los Estados Miembros del OIEA pueden designar expertos para que participen en los comités de normas de seguridad y formular observaciones sobre los proyectos de norma. Los miembros de la Comisión sobre Normas de Seguridad son designados por el Director General y figuran entre ellos altos funcionarios gubernamentales encargados del establecimiento de normas nacionales.

Se ha creado un sistema de gestión para los procesos de planificación, desarrollo, examen, revisión y establecimiento de normas de seguridad del OIEA. Ese sistema articula el mandato del OIEA, la visión relativa a la futura aplicación de

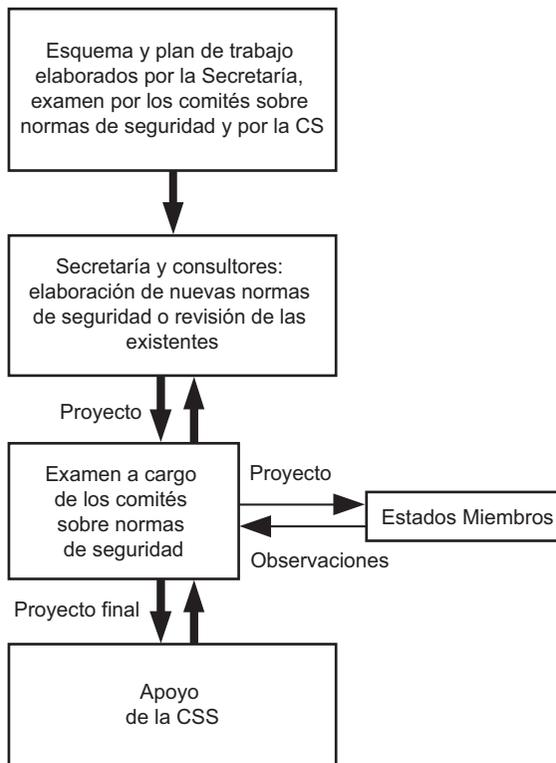


FIG. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

las normas de seguridad, las políticas y las estrategias, y las correspondientes funciones y responsabilidades.

### INTERACCIÓN CON OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

En la elaboración de las normas de seguridad del OIEA se tienen en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y las recomendaciones de órganos internacionales de expertos, en particular la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR). Algunas normas de seguridad se elaboran en cooperación con otros órganos del sistema de las Naciones Unidas u otros organismos especializados, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo, la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud.

### INTERPRETACIÓN DEL TEXTO

Los términos relacionados con la seguridad se interpretarán como se definen en el Glosario de seguridad tecnológica del OIEA (véase la dirección <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/safety-glossary-spanish.pdf>). En el caso de las Guías de Seguridad, el texto en inglés es la versión autorizada.

En Introducción que figura en la Sección 1 de cada publicación se presentan los antecedentes y el contexto de cada norma de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, así como sus objetivos, alcance y estructura.

Todo el material para el cual no existe un lugar adecuado en el cuerpo del texto (por ejemplo, información de carácter complementario o independiente del texto principal, que se incluye en apoyo de declaraciones que figuran en el texto principal, o que describe métodos de cálculo, procedimientos o límites y condiciones), puede presentarse en apéndices o anexos.

Cuando figuran en la publicación, los apéndices se consideran parte integrante de la norma de seguridad. El material que figura en un apéndice tiene el mismo valor que el texto principal y el OIEA asume su autoría. Los anexos y notas de pie de página del texto principal, en su caso, se utilizan para proporcionar ejemplos prácticos o información o explicaciones adicionales. Los anexos y notas de pie de página no son parte integrante del texto principal. La información publicada por el OIEA en forma de anexos no es necesariamente de su autoría; la información que corresponda a otros autores podrá presentarse en forma de anexos. La información procedente de otras fuentes, que se presenta en los anexos, puede extraerse y adaptarse, según convenga, para que sea de utilidad general.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
	Antecedentes (1.1–1.4) .....	1
	Objetivo (1.5) .....	1
	Alcance (1.6) .....	2
	Estructura (1.7–1.8) .....	2
2.	OBJETIVO Y PRINCIPIOS DE SEGURIDAD (2.1–2.2) .....	3
3.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE GESTIÓN DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA .....	4
	Requisito 1: Responsabilidades de la entidad explotadora (3.1–3.3) .....	4
	Requisito 2: Sistema de gestión (3.4–3.7) .....	6
	Requisito 3: Estructura y funciones de la entidad explotadora (3.8–3.9) .....	7
	Requisito 4: Dotación de personal de la entidad explotadora (3.10–3.13) .....	8
4.	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....	9
	Requisito 5: Política de seguridad (4.1–4.5) .....	9
	Requisito 6: Límites y condiciones operacionales (4.6–4.15) .....	10
	Requisito 7: Cualificación y capacitación del personal (4.16–4.24) ...	12
	Requisito 8: Realización de actividades relacionadas con la seguridad (4.25–4.32) .....	14
	Requisito 9: Supervisión y examen del comportamiento de la seguridad (4.33–4.37) .....	15
	Requisito 10: Control de la configuración de la central (4.38) .....	16
	Requisito 11: Gestión de las modificaciones (4.39–4.43) .....	17
	Requisito 12: Examen periódico de la seguridad (4.44–4.47) .....	18
	Requisito 13: Cualificación del equipo (4.48–4.49) .....	18
	Requisito 14: Gestión del envejecimiento (4.50–4.51) .....	19
	Requisito 15: Registros e informes (4.52) .....	20
	Requisito 16: Programa de explotación a largo plazo (4.53–4.54) ...	20

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

5.	PROGRAMAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL .....	21
	Requisito 17: Consideración de objetivos de seguridad física nuclear en los programas de seguridad (5.1) .....	21
	Requisito 18: Preparación para emergencias (5.2–5.7) .....	21
	Requisito 19: Programa de gestión de accidentes (5.8–5.9) .....	23
	Requisito 20: Protección radiológica (5.10–5.16) .....	24
	Requisito 21: Gestión de desechos radiactivos (5.17–5.20) .....	25
	Requisito 22: Seguridad contra incendios (5.21–5.25) .....	26
	Requisito 23: Seguridad no relacionada con las radiaciones (5.26) ...	27
	Requisito 24: Intercambio de información sobre la experiencia operacional (5.27–5.33) .....	28
6.	PUESTA EN SERVICIO DE LA CENTRAL .....	29
	Requisito 25: Programa de puesta en servicio (6.1–6.15) .....	29
7.	OPERACIONES DE LA CENTRAL .....	32
	Requisito 26: Procedimientos operacionales (7.1–7.6) .....	32
	Requisito 27: Salas y equipo de control de la explotación (7.7–7.9) .....	33
	Requisito 28: Condiciones materiales y mantenimiento (7.10–7.12) .....	34
	Requisito 29: Programa químico (7.13–7.17) .....	35
	Requisito 30: Gestión del núcleo y manipulación del combustible (7.18–7.29) .....	35
8.	MANTENIMIENTO, ENSAYO, VIGILANCIA E INSPECCIÓN ...	38
	Requisito 31: Programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección (8.1–8.17) .....	38
	Requisito 32: Gestión de interrupciones del servicio (8.18–8.24) ...	41
9.	PREPARACIÓN DE LA CLAUSURA .....	42
	Requisito 33: Preparación de la clausura (9.1–9.6) .....	42
	REFERENCIAS .....	43
	COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EL EXAMEN .....	45
	ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA .....	49

## 1. INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES

1.1. La seguridad de una central nuclear se garantiza mediante la selección del emplazamiento, el diseño, la construcción y la puesta en servicio adecuados, así como la evaluación de éstos y, seguidamente, mediante la gestión, la explotación y el mantenimiento apropiados de la central. En una fase ulterior, es necesario llevar a cabo una transición adecuada a la clausura. La organización y gestión de las operaciones de la central garantizan un alto nivel de seguridad mediante la gestión y el control eficaces de las actividades operacionales.

1.2. La presente publicación es una revisión del documento de Requisitos de Seguridad titulado “Seguridad de las centrales nucleares: Explotación”, que se publicó en 2004 como el Vol. N° NS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA. La finalidad de esta revisión era reestructurar la publicación N° NS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad en vista de la nueva experiencia operacional y las nuevas tendencias en la industria nuclear; introducir nuevos requisitos que no se incluían en relación con la explotación de centrales nucleares; y reflejar las prácticas actuales, los nuevos conceptos y los adelantos técnicos. La presente actualización refleja también la información sobre el uso de las normas obtenida a partir de los Estados Miembros y de las actividades del OIEA relacionadas con la seguridad. La publicación se presenta en el nuevo formato de las publicaciones de requisitos de seguridad.

1.3. La presente publicación refleja los principios de seguridad de los Principios fundamentales de seguridad [1]. Se ha armonizado con la publicación N° GS-R-3 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, titulada The Management System for Facilities and Activities [2].

1.4. En guías de seguridad complementarias se proporcionan orientaciones sobre el cumplimiento de los requisitos de seguridad. La terminología utilizada en la presente publicación se define y explica en el Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA [3].

### OBJETIVO

1.5. El objetivo de esta publicación es determinar los requisitos que, a la luz de la experiencia y el estado actual de la tecnología, deben cumplirse para garantizar

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

la explotación segura de las centrales nucleares. Estos requisitos se rigen por el objetivo y los principios de seguridad establecidos en los Principios fundamentales de seguridad [1].

### ALCANCE

1.6. La presente publicación trata sobre la puesta en servicio y la explotación seguras de una central nuclear. Abarca la puesta en servicio y la explotación hasta la retirada del combustible nuclear de la central, así como el mantenimiento y las modificaciones hechas a lo largo de la vida útil de la central. Abarca igualmente los preparativos para la clausura, pero no la fase de clausura propiamente dicha. La publicación establece también requisitos adicionales relativos únicamente a la puesta en servicio. Se tienen en cuenta la explotación normal y los incidentes operacionales previstos, así como las condiciones de accidente.

### ESTRUCTURA

1.7. La presente publicación se rige por la relación entre los principios y objetivos de seguridad, y los requisitos y criterios de seguridad. En la sección 2 se examinan más a fondo el objetivo y los principios de seguridad de los que se derivan los requisitos de seguridad que deben cumplirse durante la explotación de una central nuclear. En las secciones 3 a 9 se establecen requisitos de seguridad dentro de una serie de requisitos globales numerados.

1.8. En la sección 3 se establecen los requisitos que deberán aplicarse en relación con la estructura organizativa y de gestión de la entidad explotadora. En la sección 4 se establecen los requisitos relativos a la gestión de la seguridad operacional, mientras que en la sección 5 figuran los relativos a los programas de seguridad operacional. En la sección 6 se establecen los requisitos que guardan relación con la puesta en servicio de la central. En la sección 7 se fijan los requisitos relativos a las operaciones de la central. En la sección 8 se establecen los requisitos relativos al mantenimiento, el ensayo, la vigilancia y la inspección. En la sección 9 figuran los requisitos relacionados con los preparativos para la clausura. Aunque los requisitos se aplican principalmente a los reactores refrigerados por agua, pueden utilizarse también como base para establecer requisitos específicos para otros diseños de reactores.

## 2. OBJETIVO Y PRINCIPIOS DE SEGURIDAD

2.1. Toda actividad industrial reporta beneficios y acarrea riesgos. Las actividades industriales, como las relativas a la explotación de una instalación nuclear, pueden tener riesgos conexos de diversos tipos. Los riesgos pueden afectar al personal del emplazamiento, a las personas que viven cerca de la instalación y/o a toda la sociedad. También podrían producirse efectos nocivos para el medio ambiente si se emitiera material radiactivo, particularmente en condiciones de accidente. En consecuencia, es necesario limitar los riesgos a los que las personas y el medio ambiente están expuestos en todas las circunstancias razonablemente previsibles [1].

2.2. La mayoría de los requisitos presentados en esta publicación dimanar del objetivo fundamental de la seguridad de proteger a las personas y el medio ambiente, y de los principios de seguridad conexos [1]:

### Objetivo de seguridad

El objetivo fundamental de la seguridad es proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

### Principio 1: Responsabilidad de la seguridad

La responsabilidad primordial de la seguridad debe recaer en la persona u organización a cargo de las instalaciones y actividades que generan riesgos radiológicos.

### Principio 3: Liderazgo y gestión en pro de la seguridad

Deben establecerse y mantenerse un liderazgo y una gestión que promuevan eficazmente la seguridad en las organizaciones que se ocupan de los riesgos radiológicos, y en las instalaciones y actividades que los generan.

### Principio 5: Optimización de la protección

La protección debe optimizarse para proporcionar el nivel de seguridad más alto que sea razonablemente posible alcanzar.

### Principio 6: Limitación de los riesgos para las personas

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

Las medidas de control de los riesgos radiológicos deben garantizar que ninguna persona se vea expuesta a un riesgo de daños inaceptable.

Principio 7: Protección de las generaciones presentes y futuras

Deben protegerse contra los riesgos radiológicos las personas y el medio ambiente del presente y del futuro.

Principio 8: Prevención de accidentes

Deben desplegarse todos los esfuerzos posibles para prevenir los accidentes nucleares o radiológicos y para mitigar sus consecuencias.

Principio 9: Preparación y respuesta en casos de emergencia

Deben adoptarse disposiciones de preparación y respuesta de emergencia en casos de incidentes nucleares o radiológicos.

Los requisitos derivados de estos principios deben aplicarse para reducir al mínimo y controlar los riesgos radiológicos para los trabajadores y el personal del emplazamiento, el público y el medio ambiente.

### **3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE GESTIÓN DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA**

#### **Requisito 1: Responsabilidades de la entidad explotadora**

**La entidad explotadora asumirá la responsabilidad principal respecto de la seguridad durante la explotación de una central nuclear.**

3.1. La responsabilidad principal en cuanto a la seguridad se asignará a la entidad explotadora de la central nuclear. Esta responsabilidad principal abarcará todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la explotación, e incluye la responsabilidad de supervisar las actividades de todos los demás grupos conexos, como los autores del diseño, suministradores, fabricantes y constructores, empleadores y contratistas, así como la responsabilidad respecto de la explotación de centrales nucleares por la propia entidad explotadora. La

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

entidad explotadora cumplirá esta responsabilidad de acuerdo con su sistema de gestión [2].

3.2. El sistema de gestión, como conjunto integrado de componentes interrelacionados o interactivos para establecer políticas y objetivos y para posibilitar el logro eficiente y eficaz de los objetivos, incluirá las siguientes actividades:

- a) La formulación de políticas en todas las esferas de la seguridad, lo que comprende:
  - la fijación de objetivos de gestión;
  - el establecimiento de la política de seguridad;
  - la formación de personal directivo y de miembros del personal que valoren el aprendizaje, tengan aptitudes para crear, adquirir y transferir conocimientos, y puedan adaptar la entidad en función de nuevos conocimientos e ideas;
  - la promoción de una sólida cultura de la seguridad.Se formularán estrategias y objetivos de gestión de conformidad con las políticas para poner éstas en práctica.
- b) La asignación de responsabilidades a los niveles jerárquicos y líneas de comunicación correspondientes, a los efectos de:
  - la asignación de recursos;
  - el suministro de recursos humanos con el nivel adecuado de enseñanza y capacitación, así como de recursos materiales;
  - el mantenimiento de las competencias necesarias;
  - la aprobación del contenido de los programas de gestión;
  - la elaboración de procedimientos e instrucciones, y la aplicación de una política estricta para observarlos;
  - la formulación de políticas de aptitud para el trabajo;
  - el establecimiento de un programa para efectuar las modificaciones necesarias de cualquiera de estas funciones sobre la base de los resultados obtenidos en la consecución de los objetivos.
- c) Las funciones de explotación, que incluyen la adopción de decisiones ejecutivas y medidas para la explotación de una central en todos los estados operacionales y condiciones de accidente.
- d) Las actividades de apoyo, que comprenden la obtención, por parte de entidades tanto presentes en el emplazamiento como ajenas a él, incluidos los contratistas, de los servicios técnicos y administrativos, y el uso de los medios necesarios para desempeñar las funciones de explotación. En el caso de los emplazamientos con recursos compartidos en relación con la seguridad (por ejemplo, emplazamientos con unidades múltiples o con más

- de una entidad explotadora), se definirán claramente las disposiciones relativas al uso de esos recursos compartidos.
- e) Las actividades de examen, que abarcan la supervisión y evaluación periódicas del desempeño de las funciones de explotación y de apoyo. La finalidad de la supervisión es verificar el cumplimiento de los objetivos relacionados con la explotación segura de la central, descubrir desviaciones, deficiencias y fallos de equipo, y suministrar información a efectos de adoptar medidas correctoras oportunas y efectuar mejoras. Las funciones de examen incluirán también el análisis del comportamiento global de la entidad en materia de seguridad a fin de evaluar la eficacia de la gestión de la seguridad y definir oportunidades para introducir mejoras. Además, se realizará periódicamente un examen de la seguridad de la central, comprendidos los aspectos del diseño, para garantizar que su explotación se lleve a cabo de conformidad con el diseño aprobado y el informe de análisis de la seguridad, y para determinar posibles mejoras en la seguridad.
  - f) La integridad del diseño, que incluye el mantenimiento de una entidad designada oficialmente que asuma la responsabilidad general de la integridad continua del diseño de la central a lo largo de su vida útil; y la gestión de las interfaces y líneas de comunicación con los autores del diseño y los suministradores de equipo responsables que contribuyen a esta integridad continua [4].

3.3. La entidad explotadora establecerá contacto con el órgano regulador y las autoridades competentes para asegurar el entendimiento común de los requisitos de seguridad y su interrelación con otros requisitos, incluidos los relativos a la seguridad física, la protección de la salud o del medio ambiente, así como para garantizar el cumplimiento de esos requisitos.

## **Requisito 2: Sistema de gestión**

**La entidad explotadora establecerá, aplicará, evaluará y mejorará permanentemente un sistema de gestión integrada.**

3.4. La entidad explotadora velará por que, mediante el establecimiento y el uso de un sistema de gestión, la explotación de la central se realice de manera segura y dentro de los límites y las condiciones que se especifican en la evaluación de la seguridad y se definen en la autorización.

3.5. El sistema de gestión integrará todos los elementos de la gestión de modo que los procesos y las actividades que pueden afectar a la seguridad tecnológica

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

se definan y lleven a cabo de forma coherente con otros requisitos, incluidos los relativos a la dirección, la protección de la salud, el rendimiento humano, la protección del medio ambiente, la seguridad física y la calidad, y de modo que la seguridad tecnológica no se vea comprometida por otros requisitos o exigencias.

3.6. El sistema de gestión de la entidad explotadora establecerá disposiciones para garantizar la seguridad de las actividades que realicen las organizaciones de apoyo externo. La responsabilidad de las actividades realizadas por esas organizaciones, así como del control y la supervisión generales de las mismas, recae en la entidad explotadora, que establecerá un sistema para supervisar la labor de dichas organizaciones. Corresponderá a la entidad explotadora velar por que el personal de las organizaciones de apoyo externo que realiza actividades en estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad o que afectan a la seguridad esté cualificado para realizar las tareas que se le asignen. Las actividades generales contratadas estarán claramente especificadas por escrito y serán aprobadas por la entidad explotadora antes de su inicio. La entidad explotadora garantizará el acceso a largo plazo a la información sobre el diseño y la construcción de la central durante toda la vida útil de la central.

3.7. La seguridad operacional de la central está sujeta a la supervisión de un órgano regulador independiente de la entidad explotadora. La entidad explotadora, de conformidad con los requisitos reglamentarios, presentará al órgano regulador, o pondrá a su disposición, todos los documentos y la información que sea preciso, y elaborará y aplicará un procedimiento para notificar sucesos al órgano regulador conforme a los criterios establecidos y los reglamentos nacionales. La entidad explotadora prestará al órgano regulador toda la asistencia que necesite para desempeñar sus funciones, incluido el acceso irrestricto a la central y el suministro de documentación.

### **Requisito 3: Estructura y funciones de la entidad explotadora**

**La estructura de la entidad explotadora y las funciones y responsabilidades de su personal se definirán y presentarán por escrito.**

3.8. Las responsabilidades, la estructura jerárquica y las líneas de comunicación interna y externa para la explotación segura de una central en todos los estados operacionales y en condiciones de accidente se definirán claramente por escrito. La autoridad respecto de la explotación segura de la central podrá delegarse en el personal directivo de la central, en cuyo caso se proporcionarán los recursos y el apoyo necesarios.

3.9. La documentación relativa a la estructura organizativa de la central y a los acuerdos en relación con el desempeño de las funciones se pondrá a disposición del personal de la central y del órgano regulador, si la solicita. Se definirá la estructura de la entidad explotadora de modo que se especifiquen y describan todas las funciones que son esenciales para una explotación segura. Los cambios en la estructura organizativa que se propongan y las medidas conexas que pudieran ser de importancia para la seguridad serán analizados con antelación por la entidad explotadora. Cuando los reglamentos nacionales lo requieran, dichas propuestas de cambios organizativos se someterán a la aprobación del órgano regulador.

#### **Requisito 4: Dotación de personal de la entidad explotadora**

**La entidad explotadora se dotará de directivos competentes y personal cualificado suficiente para la explotación segura de la central.**

3.10. Corresponderá a la entidad explotadora asegurar la conservación de los conocimientos, habilidades, aptitudes y competencia técnica en materia de seguridad necesarios en la central, así como la definición y el cumplimiento de objetivos a largo plazo en materia de política de recursos humanos.

3.11. La organización, las cualificaciones y la dotación del personal de operación deberán ser adecuadas para la explotación segura y fiable de la central en todos los estados operacionales y en condiciones de accidente. La planificación de la sucesión será una práctica establecida en relación con el personal de operación. La política de la entidad explotadora relativa a la contratación y selección se centrará en mantener al personal competente con el fin de abarcar todos los aspectos de la explotación segura. Se elaborará un plan de dotación de personal a largo plazo acorde con los objetivos a largo plazo de la entidad explotadora en previsión de sus futuras necesidades de personal y aptitudes.

3.12. Cada turno contará con operadores autorizados suficientes para hacer funcionar la central conforme a los límites y condiciones operacionales. Los sistemas y ciclos de turnos y los controles de las horas de trabajo dejarán tiempo suficiente para la capacitación del personal de turno y se reducirán al mínimo las distracciones a los operadores de la sala de control. Para evitar la sobrecarga de dichos operadores y a fin de que éstos puedan concentrarse en sus funciones de seguridad, las actividades se programarán de modo que se reduzcan en la medida de lo posible los solapamientos.

3.13. La entidad explotadora establecerá y mantendrá una política de salud del personal que garantice su aptitud para el trabajo. Se tratarán de reducir al mínimo las situaciones estresantes, se limitarán las horas extraordinarias y se establecerán descansos obligatorios. La política de salud incluirá la prohibición de consumo de alcohol y el uso indebido de drogas.

## 4. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### Requisito 5: Política de seguridad

**La entidad explotadora establecerá y aplicará políticas operacionales que concedan la máxima prioridad a la seguridad.**

4.1. La entidad explotadora establecerá y aplicará una política operacional que conceda la máxima prioridad a la seguridad, que prevalecerá sobre las exigencias de producción y los calendarios de los proyectos. La política de seguridad promoverá una sólida cultura de la seguridad, de la que formarán parte el espíritu crítico y el compromiso con la excelencia en todas las actividades importantes para la seguridad. El personal directivo promoverá una actitud de preocupación por la seguridad entre el personal de la central [2].

4.2. La política de seguridad establecerá claramente el papel rector del nivel más alto del personal directivo en cuestiones de seguridad. El personal directivo superior comunicará las disposiciones de la política de seguridad a toda la entidad. Se crearán normas de comportamiento de la seguridad para todas las actividades operativas, que serán aplicadas por todo el personal del emplazamiento. El personal de la entidad será consciente de la política de seguridad, así como de su obligación de velar por ella. Las normas de comportamiento de la seguridad y las expectativas del personal directivo en relación con dicho comportamiento se comunicarán claramente a todo el personal, y se velará por que sean entendidas por todos los que participan en su aplicación.

4.3. Los aspectos clave de la política de seguridad se comunicarán a las organizaciones de apoyo externo, incluidos los contratistas, a fin de que los requisitos y las expectativas de la entidad explotadora en relación con las

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

actividades en materia de la seguridad de organizaciones de apoyo externo, incluidos los contratistas se entiendan y cumplan.

4.4. La política de seguridad de la entidad explotadora incluirá compromisos de realizar exámenes periódicos de la seguridad de la central durante toda su vida operacional en cumplimiento de los requisitos reglamentarios. Se tendrá en cuenta la experiencia operacional y la más reciente información importante relacionada con la seguridad procedente de fuentes pertinentes, incluida la información sobre las medidas correctoras acordadas y las mejoras necesarias que se hayan realizado (véase también el requisito 12).

4.5. La política de seguridad de la entidad explotadora incluirá el compromiso de mejorar la seguridad operacional. La estrategia de la entidad explotadora para mejorar la seguridad y encontrar métodos más eficaces de aplicar, y si es posible mejorar, las normas existentes se supervisará y apoyará permanentemente a través de un programa bien definido con objetivos claros.

### **Requisito 6: Límites y condiciones operacionales**

**La entidad explotadora velará por que la explotación de la central se realice de conformidad con el conjunto de límites y condiciones operacionales.**

4.6. Los límites y condiciones operacionales constituirán una parte importante de las condiciones en que la entidad explotadora estará autorizada a explotar la central. La explotación de la central se realizará dentro de los límites y condiciones operacionales a fin de evitar situaciones que podrían dar lugar a incidentes operacionales previstos o condiciones de accidente, así como de mitigar las consecuencias de tales sucesos si llegaran a producirse. Los límites y condiciones operacionales se establecerán con el fin de asegurar que la explotación de la central se realice de conformidad con los supuestos y el propósito del diseño, así como de conformidad con las condiciones de la licencia.

4.7. Los límites y condiciones operacionales reflejarán las medidas previstas en el diseño final que se describen en el informe de análisis de la seguridad, y se someterán a la evaluación y aprobación del órgano regulador antes del comienzo de la explotación, si éste así lo establece. Todos los límites y condiciones operacionales se justificarán con una declaración por escrito de las razones de su adopción.

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

4.8. Los límites y condiciones operacionales se examinarán y revisarán cuando sea necesario a la luz de la experiencia, los progresos de la tecnología y las estrategias de seguridad, así como de los cambios en la central.

4.9. Los límites y condiciones operacionales incluirán requisitos para el funcionamiento normal, incluidas las fases de parada e interrupción del servicio, y abarcarán las medidas que el personal de operación deberá adoptar y las limitaciones que deberá observar.

4.10. Los límites y condiciones operacionales incluirán:

- a) límites de seguridad;
- b) puntos de tarado de los sistemas de seguridad;
- c) límites y condiciones de la explotación normal;
- d) requisitos de vigilancia y ensayos;
- e) instrucciones en caso de desviaciones de la explotación normal.

4.11. El personal de operación directamente encargado de la ejecución de las operaciones deberá haber recibido capacitación sobre los límites y condiciones operacionales, y deberá conocerlos a fondo, a fin de poder asegurar el cumplimiento de sus disposiciones.

4.12. La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de vigilancia adecuado que garantice el cumplimiento de los límites y condiciones operacionales, y de que sus resultados se evalúen, registren y conserven.

4.13. La central se devolverá a unas condiciones de funcionamiento seguras cuando se produzca un suceso en el que los parámetros se desvíen de los límites y las condiciones de funcionamiento normal. Se adoptarán las medidas reparadoras adecuadas y la entidad explotadora iniciará una revisión y evaluación del suceso. El órgano regulador será informado de conformidad con el sistema establecido de notificación de sucesos.

4.14. Se establecerá un proceso para garantizar que el registro y la notificación de las desviaciones respecto de los límites y condiciones operacionales se realicen de manera adecuada, así como la adopción de las medidas de respuesta pertinentes. Las responsabilidades y las líneas de comunicación para responder a tales desviaciones se definirán claramente por escrito.

4.15. La entidad explotadora no rebasará deliberadamente los límites y condiciones operacionales. En los casos en que las circunstancias exijan que la explotación de la central se realice fuera de los límites y condiciones operacionales, se elaborarán instrucciones formales precisas, sobre la base del análisis de seguridad, si procede. Esas instrucciones incluirán procedimientos para devolver la central a su funcionamiento normal dentro de los límites y condiciones operacionales, así como una especificación del mecanismo de aprobación por la entidad explotadora y el órgano regulador, según proceda, de los límites y condiciones operacionales modificados, antes de comenzar a operar conforme a ellos.

### **Requisito 7: Cualificación y capacitación del personal**

**La entidad explotadora velará por que personas debidamente calificadas y competentes realicen todas las actividades que puedan afectar a la seguridad.**

4.16. La entidad explotadora definirá claramente los requisitos relativos a la cualificación y competencia a fin de asegurarse de que el personal que realice funciones relacionadas con la seguridad sea capaz de desempeñar sus obligaciones de forma segura. Para ocupar determinados cargos relacionados con la explotación quizás se precise una autorización oficial o una licencia.

4.17. Se seleccionará personal debidamente cualificado, que deberá recibir la capacitación e instrucción necesarias para poder desempeñar sus obligaciones correctamente en las distintas situaciones operacionales de la central y en condiciones de accidente, de acuerdo con los procedimientos adecuados.

4.18. El personal directivo de la entidad explotadora será responsable de la cualificación y la competencia del personal de la central, y participará en la labor de definir las necesidades de capacitación y de asegurar que en la capacitación ofrecida se tenga en cuenta la experiencia operacional. Los directivos y jefes deberán velar por que las necesidades de producción no interfieran excesivamente en la ejecución del programa de capacitación.

4.19. Se establecerá y mantendrá un programa adecuado de capacitación del personal antes de asignarle funciones relacionadas con la seguridad. El programa de capacitación incluirá mecanismos para la confirmación periódica de la competencia del personal y para su perfeccionamiento con carácter regular. La capacitación de perfeccionamiento comprenderá también disposiciones para el readiestramiento de personal que no haya desempeñado sus funciones autorizadas durante períodos prolongados. La capacitación hará hincapié en la

importancia de la seguridad en todos los aspectos de la explotación de la central y fomentará la cultura de la seguridad.

4.20. Para cada grupo importante de personal se elaborarán y aplicarán programas de capacitación inicial y permanente basados en el rendimiento (comprendidas, de ser necesario, organizaciones de apoyo externo, incluidos los contratistas). El contenido de cada programa se basará en un criterio sistemático. Los programas de capacitación promoverán actitudes que ayuden a garantizar que las cuestiones de seguridad reciben la atención que merecen.

4.21. Los programas de capacitación se evaluarán y mejorarán mediante su examen periódico. Además, se implantará un sistema que permita la modificación y actualización oportunas de las instalaciones de capacitación, los modelos informáticos, los simuladores y los materiales a fin de que éstos reflejen adecuadamente las condiciones de la central y la política de explotación actuales, y de que cualquier diferencia esté justificada.

4.22. La experiencia operacional en la central, así como la experiencia pertinente en otras centrales, se incorporará según sea oportuno en el programa de capacitación. Se velará por impartir capacitación sobre la causa o causas básicas de los sucesos y sobre la determinación y aplicación de medidas correctoras para reducir la probabilidad de que dichos sucesos se repitan.

4.23. Todos los puestos relacionados con la capacitación se cubrirán con personas cuyas cualificaciones y experiencia sean adecuadas, que puedan ofrecer los conocimientos técnicos y las actitudes que se precisen y que gocen de credibilidad entre las personas en capacitación. Los instructores serán técnicamente competentes en las esferas de responsabilidad que tengan asignadas, poseerán las aptitudes docentes necesarias y estarán familiarizados asimismo con las rutinas y las prácticas laborales en el lugar de trabajo. Se establecerán requisitos de cualificación para los instructores encargados de la capacitación.

4.24. Se facilitarán, con fines de capacitación del personal de operación, instalaciones de capacitación adecuadas que incluyan un simulador representativo, materiales de capacitación adecuados, así como instalaciones de capacitación técnicas y de mantenimiento. La capacitación con simuladores incluirá la relativa a los estados operacionales y las condiciones de accidente de la central.

**Requisito 8: Realización de actividades relacionadas con la seguridad**

**La entidad explotadora velará por que las actividades relacionadas con la seguridad se analicen y controlen adecuadamente a fin de que los riesgos asociados a los efectos nocivos de la radiación ionizante tengan el valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.**

4.25. Se evaluarán todas las actividades operacionales rutinarias y no rutinarias en relación con los posibles riesgos asociados a los efectos nocivos de la radiación ionizante. El grado de evaluación y control dependerá de la importancia de la tarea para la seguridad.

4.26. Todas las actividades importantes desde el punto de vista de la seguridad se llevarán a cabo de conformidad con procedimientos escritos a fin de que la explotación de la central se realice dentro de los límites y condiciones operacionales establecidos. Se velará por disponer de márgenes aceptables entre los valores operacionales normales y los puntos de tarado del sistema de seguridad a fin de evitar que los sistemas de seguridad se pongan en marcha con excesiva frecuencia.

4.27. No se realizarán experimentos sin una justificación adecuada. Si es preciso realizar una operación o un ensayo no rutinarios que no esté contemplado en los procedimientos operacionales existentes, se llevará a cabo un examen de la seguridad específico y se elaborará y someterá a aprobación un procedimiento especial conforme a los reglamentos nacionales u otros reglamentos pertinentes.

4.28. Se dará preferencia a las comunicaciones por escrito y se reducirán al mínimo las comunicaciones orales. Si se recurre a las comunicaciones orales, se prestará atención a asegurar que las instrucciones orales se entiendan claramente.

4.29. Se determinarán y controlarán aspectos del entorno de trabajo que influyen en factores del rendimiento humano (como la carga de trabajo o la fatiga), y la eficacia y la aptitud del personal para el trabajo. Se utilizarán, según convenga, instrumentos para mejorar el rendimiento humano en apoyo de las respuestas del personal de operación.

4.30. La entidad explotadora alentará al personal de la central a adoptar un espíritu crítico, así como a tomar decisiones adecuadas y prudentes a fin de reducir al mínimo los riesgos y mantener la central en condiciones de seguridad.

4.31. Las responsabilidades y facultades para poner nuevamente en marcha un reactor tras un suceso que haya dado lugar a una parada, un disparo o un transitorio importante no previstos, o a un período de mantenimiento prolongado, se fijarán claramente por escrito. Se llevará a cabo una investigación a fin de determinar la causa del suceso y se adoptarán medidas correctoras para reducir las probabilidades de que dicho suceso se repita. Antes de poner nuevamente en marcha la central afectada, o de que alcance nuevamente su plena potencia, la entidad explotadora llevará a cabo las medidas reparadoras necesarias, comprendidas las inspecciones, los ensayos y la reparación de estructuras, sistemas y componentes dañados, y revalidará las funciones de seguridad que puedan haberse visto afectadas por el suceso. Las condiciones y los criterios para la nueva puesta en marcha se establecerán y seguirán tras la aplicación oportuna de las medidas correctoras necesarias.

4.32. Si se prevé utilizar el análisis probabilista de riesgos con fines de toma de decisiones, la entidad explotadora se asegurará de que la calidad y el alcance del análisis de riesgos sean adecuados para ese fin. Analistas debidamente cualificados realizarán el análisis de riesgos, que se utilizará de forma que complemente el enfoque determinista de la toma de decisiones, en cumplimiento de los reglamentos aplicables y las condiciones de la licencia de la central.

### **Requisito 9: Supervisión y examen del comportamiento de la seguridad**

**La entidad explotadora establecerá un sistema de supervisión continua y examen periódico de la seguridad de la central y del desempeño de la entidad explotadora.**

4.33. La entidad explotadora establecerá un sistema adecuado de auditoría y examen a fin de asegurarse de que la política de seguridad de dicha entidad se está aplicando eficazmente y de que se están extrayendo enseñanzas de su propia experiencia y de las de otros para mejorar el comportamiento de la seguridad.

4.34. La “autoevaluación” por la entidad explotadora formará parte integrante del sistema de supervisión y examen. La entidad explotadora realizará autoevaluaciones sistemáticas para identificar los logros y hacer frente a cualquier degradación del comportamiento de la seguridad. Cuando sea posible, se elaborarán indicadores del comportamiento objetivos y adecuados que se emplearán para que los directivos superiores puedan detectar deficiencias y deterioros en la gestión de la seguridad y actuar en consecuencia.

4.35. La supervisión del comportamiento de la seguridad incluirá la supervisión del rendimiento del personal, las actitudes frente a la seguridad, la respuesta a las infracciones respecto de la seguridad, y las violaciones de los límites y condiciones operacionales, los procedimientos operacionales, los reglamentos y las condiciones de la licencia. La supervisión de las condiciones de la central, las actividades y las actitudes del personal estará respaldada por visitas sistemáticas de los directivos de la central a la misma.

4.36. Las personas y la entidad que desempeñen funciones de garantía de calidad gozarán de facultades e independencia orgánica suficientes para determinar problemas relacionados con la calidad e iniciar, recomendar y verificar la aplicación de soluciones. Esas personas y entidades estarán subordinadas a directivos superiores de modo que dispongan de las facultades y la independencia orgánica necesarias, incluida suficiente independencia de los costos y calendarios, al examinar cuestiones relacionadas con la seguridad.

4.37. Como resultado de la supervisión y el examen del comportamiento de la seguridad, se determinarán y aplicarán medidas correctoras adecuadas. Se supervisarán los progresos en la adopción de las medidas correctoras a fin de que esas medidas se apliquen íntegramente en los plazos adecuados. Las medidas correctoras finalizadas serán objeto de examen para evaluar si han abordado adecuadamente los problemas identificados en las auditorías y los exámenes.

#### **Requisito 10: Control de la configuración de la central**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un sistema para la gestión de la configuración de la central a fin de garantizar la coherencia entre los requisitos del diseño, la configuración física y la documentación de la central.**

4.38. Los controles aplicados a la configuración de la central garantizarán que los cambios en la central y en sus sistemas relativos a la seguridad estén debidamente identificados, analizados, diseñados, evaluados, aplicados y registrados. Se aplicarán controles adecuados para ocuparse de los cambios en la configuración de la central derivados de las actividades de mantenimiento, los ensayos, las reparaciones, los límites y condiciones operacionales y la renovación de la central, así como de las modificaciones debidas al envejecimiento de los componentes, la obsolescencia de la tecnología, la experiencia operacional, los adelantos técnicos y los resultados de las investigaciones en materia de seguridad.

## **Requisito 11: Gestión de las modificaciones**

### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para gestionar las modificaciones.**

4.39. Se establecerá y aplicará un programa de modificación para velar por que todas las modificaciones estén debidamente identificadas, especificadas, analizadas, diseñadas, evaluadas, autorizadas, aplicadas y registradas. Los programas de modificación abarcarán las estructuras, sistemas y componentes, los límites y condiciones operacionales, los procedimientos, los documentos y la estructura de la entidad explotadora. Las modificaciones se caracterizarán en función de su importancia para la seguridad y estarán supeditadas a la aprobación del órgano regulador, de conformidad con su importancia para la seguridad y ajustándose a las disposiciones nacionales.

4.40. El control de las modificaciones, de acuerdo con el requisito expuesto en la Ref. [4], garantizará la adecuación del diseño, la evaluación y el examen de la seguridad, y el control, la aplicación y el ensayo de todas las modificaciones permanentes y provisionales. Se analizarán sistemáticamente las consecuencias de las modificaciones en lo que se refiere a las tareas y el rendimiento humanos. En relación con todas las modificaciones de la central, se tendrán debidamente en cuenta los factores humanos y organizativos.

4.41. Las modificaciones provisionales se limitarán en el tiempo y en número a fin de reducir al mínimo la importancia acumulativa para la seguridad. Las modificaciones provisionales se identificarán claramente en el lugar donde se realicen y en cualquier posición de control pertinente. La entidad explotadora establecerá un sistema oficial para informar al personal pertinente, con la debida antelación, sobre modificaciones provisionales y sus consecuencias para el funcionamiento y la seguridad de la central.

4.42. El personal directivo de la central establecerá un sistema de control de las modificaciones para garantizar que los planos, documentos y programas informáticos se revisen de acuerdo con las modificaciones.

4.43. Antes de la puesta en servicio de una central modificada o de su puesta en funcionamiento nuevamente tras las modificaciones, el personal deberá recibir capacitación, según convenga, y se deberán actualizar todos los documentos pertinentes necesarios para la explotación de la central.

### **Requisito 12: Examen periódico de la seguridad**

**La entidad explotadora realizará evaluaciones sistemáticas de la seguridad de la central, conforme a los requisitos reglamentarios, durante toda la vida operacional de ésta, teniendo debidamente en cuenta la experiencia operacional y las novedades significativas de la información sobre temas de seguridad proveniente de todas las fuentes pertinentes.**

4.44. Se efectuarán exámenes de la seguridad a intervalos periódicos. En esos exámenes se abordarán de forma adecuada las consecuencias de los efectos acumulativos del envejecimiento y la modificación de la central, la nueva cualificación del equipo, la experiencia operacional, las normas actuales, los adelantos técnicos, y cuestiones de organización y gestión, así como aspectos relacionados con la selección de emplazamientos. El objetivo de los exámenes de la seguridad será garantizar un alto grado de seguridad durante toda la vida operacional de la central.

4.45. La entidad explotadora comunicará oportunamente al órgano regulador, según se precise, las conclusiones confirmadas del examen de la seguridad con repercusiones para la seguridad.

4.46. El alcance del examen de la seguridad comprenderá todos los aspectos relacionados con la seguridad de una central en explotación. Con miras a complementar el análisis determinista de la seguridad, puede emplearse el análisis probabilista de la seguridad (APS) como información para el examen de la seguridad a fin de comprender mejor las aportaciones a la seguridad de distintos aspectos de la central relacionados con la seguridad.

4.47. Tomando como base los resultados de la evaluación sistemática de la seguridad, la entidad explotadora aplicará toda medida correctora necesaria y realizará toda modificación razonablemente factible para asegurar la convergencia con las normas vigentes destinadas a aumentar la seguridad de la central.

### **Requisito 13: Cualificación del equipo**

**La entidad explotadora velará por la realización de una evaluación sistemática para confirmar de manera fiable que los elementos relacionados con la seguridad pueden funcionar como se precisa en todos los estados operacionales y condiciones de accidente.**

4.48. Se establecerán conceptos apropiados, así como el alcance y el proceso de la cualificación del equipo, y se utilizarán métodos eficaces y viables para mejorar y mantener esa cualificación. Se iniciará un programa para determinar, confirmar y mantener la cualificación del equipo necesaria desde las fases iniciales de diseño, suministro e instalación del equipo. Se examinará periódicamente la eficacia de los programas de cualificación del equipo.

4.49. El alcance y los detalles del proceso de cualificación del equipo, desde el punto de vista de la esfera o esferas de inspección requeridas, los métodos de ensayo no destructivo, los posibles defectos inspeccionados y la eficacia necesaria de la inspección, se documentarán y presentarán al órgano regulador para su examen y aprobación. La experiencia pertinente a nivel nacional e internacional se tendrá en cuenta de conformidad con los reglamentos nacionales.

#### **Requisito 14: Gestión del envejecimiento**

**La entidad explotadora velará por la aplicación de un programa eficaz de gestión del envejecimiento a fin de asegurar el cumplimiento de las funciones de seguridad necesarias de los sistemas, estructuras y componentes durante toda la vida operacional de la central.**

4.50. El programa de gestión del envejecimiento determinará las consecuencias del envejecimiento y las actividades necesarias para mantener la operabilidad y fiabilidad de las estructuras, los sistemas y los componentes. Este programa se coordinará y armonizará con otros programas pertinentes, incluido el programa de examen periódico de la seguridad. Se adoptará un enfoque sistemático para facilitar el desarrollo, la aplicación y la mejora constante de los programas de gestión del envejecimiento.

4.51. Los efectos a largo plazo derivados de las condiciones operacionales y ambientales (es decir, la temperatura, los niveles de radiación, los efectos de corrosión o cualquier otra degradación en la central que pueda afectar a la fiabilidad a largo plazo de su equipo o estructuras) se examinarán y evaluarán en el marco del programa de gestión del envejecimiento. En el programa se tendrán en cuenta la importancia de las estructuras, los sistemas y los componentes para la seguridad.

### **Requisito 15: Registros e informes**

**La entidad explotadora creará y mantendrá un sistema de control de registros e informes.**

4.52. La entidad explotadora identificará los tipos de registros e informes, conforme a lo especificado por el órgano regulador, que son relevantes para la explotación segura de la central. Los registros de explotación, incluidos el mantenimiento y la supervisión, estarán disponibles desde las pruebas iniciales durante la puesta en marcha de cada sistema de la central importante para la seguridad, incluidas las pruebas fuera del emplazamiento pertinentes. Los registros de explotación se conservarán en archivos apropiados durante períodos conformes a lo dispuesto por el órgano regulador. Todos los registros estarán completos y podrán leerse, identificarse y recuperarse fácilmente [2]. Los períodos de conservación de los registros y los informes serán proporcionales a su grado de importancia a efectos de la explotación, la concesión de licencias a la central y su futura clausura.

### **Requisito 16: Programa de explotación a largo plazo**

**Cuando proceda, la entidad explotadora establecerá y aplicará un programa amplio para garantizar la explotación segura a largo plazo de la central más allá del plazo previsto en las condiciones de la licencia, los límites del diseño, las normas de seguridad y/o los reglamentos.**

4.53. La justificación de la explotación a largo plazo se elaborará sobre la base de los resultados de la evaluación de la seguridad, teniendo debidamente en cuenta el envejecimiento de las estructuras, los sistemas y los componentes. En la justificación de la explotación a largo plazo se utilizarán los resultados del examen periódico de la seguridad y dicha justificación se presentará al órgano regulador, cuando proceda, para su aprobación sobre la base de un análisis del programa de gestión del envejecimiento, con miras a garantizar la seguridad de la central durante toda su vida operacional ampliada.

4.54. En el programa amplio de explotación a largo plazo se abordarán:

- a) las condiciones previas (incluidos la base para concesión de licencias actual, la mejora y la verificación de la seguridad, y los programas operacionales);
- b) el establecimiento del alcance de todas las estructuras, los sistemas y los componentes que son importantes para la seguridad;

- c) la categorización de las estructuras, los sistemas y los componentes en relación con los procesos de degradación y envejecimiento;
- d) la revalidación de los análisis de seguridad tecnológica realizados sobre la base de supuestos limitados en el tiempo;
- e) el examen de los programas de gestión del envejecimiento de conformidad con los reglamentos nacionales;
- f) el programa de ejecución para la explotación a largo plazo.

## 5. PROGRAMAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### **Requisito 17: Consideración de objetivos de seguridad física nuclear en los programas de seguridad**

**La entidad explotadora garantizará que la aplicación de los requisitos de seguridad tecnológica y física satisfaga los objetivos de seguridad tanto tecnológica como física.**

5.1. Corresponderá a la entidad explotadora gestionar la aplicación de los requisitos de seguridad tecnológica y física mediante la cooperación estrecha entre los directores de seguridad tecnológica y física, con el objetivo de reducir al mínimo los riesgos<sup>1</sup>. La seguridad física y la seguridad tecnológica deberán considerarse complementarias, ya que muchas de las medidas diseñadas para garantizar una de ellas servirán también para garantizar la otra. Las medidas de seguridad tecnológica y física se diseñarán y aplicarán de tal forma que no se comprometan mutuamente. La entidad explotadora establecerá mecanismos para resolver posibles conflictos y gestionar las fronteras comunes entre la seguridad tecnológica y la seguridad física.

### **Requisito 18: Preparación para emergencias**

**La entidad explotadora elaborará un plan de emergencia de preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica.**

---

<sup>1</sup> La Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA ofrece orientación sobre medidas de seguridad física nuclear.

5.2. Las medidas de preparación para emergencias abarcarán la capacidad de mantener la protección y la seguridad en condiciones de accidente; la mitigación de las consecuencias de los accidentes, de llegar a producirse; la protección del personal del emplazamiento, del público y del medio ambiente; la coordinación de la actuación de las organizaciones de respuesta, según convenga; y la comunicación con el público de manera oportuna [1, 5]. Formarán parte de esas medidas las relativas a la declaración temprana de una emergencia, la notificación y la alerta oportunas al personal de respuesta, la evaluación del progreso de la emergencia, sus consecuencias y cualquier medida que deba adoptarse en el emplazamiento, y el suministro de información a las autoridades, según sea necesario. Se establecerán las medidas apropiadas desde el momento en que el combustible nuclear se reciba por primera vez en el emplazamiento, y el plan de emergencia y todas las medidas de preparación para emergencias se completarán antes del comienzo de la carga del combustible.

5.3. La entidad explotadora elaborará un plan de emergencia y creará la estructura organizativa necesaria, con funciones asignadas para gestionar una emergencia, y contribuirá a la elaboración de procedimientos de emergencia fuera del emplazamiento.

5.4. El plan de emergencia abarcará todas las actividades que sean responsabilidad de la entidad explotadora, y en caso de emergencia se aplicará dicho plan. El plan de emergencia incluirá disposiciones para emergencias que entrañen una combinación de peligros no nucleares y nucleares, como un incendio conjuntamente con niveles de radiación o contaminación significativos, o gases tóxicos o asfixiantes junto con radiación o contaminación. En el plan de emergencia se tendrán en cuenta las condiciones específicas del emplazamiento. La elaboración del plan de emergencia se coordinará con los órganos que desempeñen funciones en una emergencia, incluidas las autoridades públicas y empresas privadas, según proceda, y el plan se presentará al órgano regulador cuando sea necesario. El plan estará sujeto a examen y actualización a la luz de la experiencia adquirida.

5.5. Se creará y aplicará un programa de capacitación para emergencias a fin de garantizar que el personal de la central y, si fuera necesario, el de otras organizaciones participantes posea los conocimientos, las habilidades y las aptitudes fundamentales que se precisan para el cumplimiento de tareas no rutinarias en condiciones de emergencia de mucho estrés.

5.6. Se realizarán ejercicios de ensayo del plan de emergencia antes del inicio de la carga del combustible. Los ejercicios de preparación para emergencias se

planearán y realizarán a intervalos adecuados a fin de evaluar la preparación del personal de la central y las organizaciones de respuesta externas para el desempeño de sus tareas, así como su cooperación para hacer frente a una emergencia y mejorar la eficacia de la respuesta.

5.7. Las instalaciones, los instrumentos, las herramientas, el equipo, la documentación y los sistemas de comunicación que habrán de utilizarse en una emergencia serán accesibles y se mantendrán en buenas condiciones de funcionamiento de modo que sea improbable que las condiciones de accidente los afecten o pongan fuera de servicio.

#### **Requisito 19: Programa de gestión de accidentes**

##### **La entidad explotadora establecerá un programa para la gestión de los accidentes que sobrepasan a los de base de diseño.**

5.8. Se creará un programa de gestión de accidentes que incluya las medidas y directrices preparatorias necesarias para hacer frente a los accidentes que sobrepasan a los de base de diseño. El programa de gestión de accidentes se presentará por escrito y se examinará y revisará periódicamente según sea necesario. Incluirá instrucciones para el uso del equipo disponible, tanto del equipo relacionado con la seguridad, en la medida de lo posible, como del convencional, así como las medidas técnicas y administrativas necesarias para mitigar las consecuencias de un accidente. El programa de gestión de accidentes también incluirá disposiciones organizativas relativas a la gestión de los accidentes, las redes de comunicación y la capacitación necesarias para la aplicación del programa.

5.9. Las disposiciones para la gestión de accidentes ofrecerán al personal de operación sistemas y apoyo técnico apropiados en relación con los accidentes que sobrepasan a los de base de diseño. Esas disposiciones y orientaciones estarán disponibles antes del inicio de la carga del combustible y abordarán las medidas que es necesario adoptar después de accidentes que sobrepasan a los de base de diseño, incluidos los accidentes muy graves. Además, se establecerán disposiciones, como parte del plan de emergencia, a fin de ampliar las medidas de respuesta a emergencias, según sea necesario, para incluir la responsabilidad por las medidas a largo plazo.

## **Requisito 20: Protección radiológica**

### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de protección radiológica.**

5.10. La entidad explotadora velará por que el programa de protección radiológica cumpla los requisitos que figuran en las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación [6]. La entidad explotadora verificará, mediante actividades de vigilancia, inspección y auditoría, que el programa de protección radiológica se aplique correctamente y que sus objetivos se cumplan. El programa de protección radiológica se examinará periódicamente y se actualizará, de ser necesario.

5.11. El programa de protección radiológica garantizará que, en todos los estados operacionales, las dosis causadas por la exposición a la radiación ionizante en la central o por emisiones previstas de materiales radiactivos desde la central se mantengan por debajo de los límites autorizados y en el nivel más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.

5.12. El programa de protección radiológica de la entidad explotadora dispondrá de independencia y recursos suficientes para aplicar reglamentos, normas y procedimientos de protección radiológica y prácticas de trabajo seguras, así como para prestar asesoramiento al respecto.

5.13. Todo el personal de la central entenderá y aceptará su obligación de poner en práctica las medidas de control de la exposición que se especifiquen en el programa de protección radiológica. En consecuencia, se prestará especial atención a la capacitación de todo el personal del emplazamiento para que conozca tanto los riesgos radiológicos como las medidas protectoras necesarias.

5.14. Se evaluará la exposición ocupacional de todo el personal del emplazamiento, incluidos los contratistas, que trabaje en una zona controlada o que realice habitualmente actividades en una zona supervisada, de conformidad con los requisitos estipulados en la Ref. [6]. Los registros de las dosis se conservarán y pondrán a disposición del personal que lo solicite y del órgano regulador.

5.15. El programa de protección radiológica incluirá la vigilancia sanitaria del personal del emplazamiento que pueda estar expuesto ocupacionalmente a la radiación a fin de determinar su aptitud física y prestar asesoramiento en casos de

sobreexposición accidental. Esta vigilancia sanitaria consistirá en un reconocimiento médico preliminar, seguido de reconocimientos periódicos.

5.16. El programa de protección radiológica garantizará el control de las tasas de dosis de radiación para exposiciones debidas a actividades en zonas en las que existe radiación procedente de estructuras, sistemas y componentes, o que los atraviesa, tales como las inspecciones, el mantenimiento y la manipulación del combustible. También abordará las actividades químicas de la central, así como las exposiciones debidas a la radiactividad de las sustancias presentes en el refrigerante (líquido o gaseoso) del combustible y en los fluidos asociados. El programa establecerá medidas para mantener esas dosis en niveles tan bajos como sea razonablemente posible.

### **Requisito 21: Gestión de desechos radiactivos**

#### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de gestión de desechos radiactivos.**

5.17. Se aplicarán prácticas operacionales adecuadas a fin de que la generación de desechos radiactivos se mantenga al nivel más bajo posible tanto desde el punto de vista de la actividad como del volumen.

5.18. La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de gestión de desechos radiactivos. Ese programa abarcará el tratamiento previo, la caracterización, la clasificación, el tratamiento, el acondicionamiento, el transporte, el almacenamiento y la disposición final de desechos radiactivos, así como la actualización periódica del inventario de los mismos. Se controlarán estrictamente el tratamiento y almacenamiento de los desechos radiactivos, de forma coherente con los requisitos relativos a la gestión previa a la disposición final de estos desechos [7]. Se mantendrán registros sobre la generación y clasificación de desechos, así como sobre el almacenamiento, el tratamiento y la disposición final de éstos.

5.19. La entidad explotadora establecerá y aplicará procedimientos compatibles con las normas internacionales, los reglamentos nacionales y las condiciones de la licencia a los efectos de la monitorización y el control de las descargas de efluentes radiactivos. Estos procedimientos se pondrán a disposición del órgano regulador en caso necesario. El volumen y la actividad de las descargas radiactivas en el medio ambiente se notificarán periódicamente al órgano regulador.

5.20. La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de vigilancia del medio ambiente en las inmediaciones del emplazamiento de la central, a fin de evaluar las consecuencias radiológicas de cualquier emisión radiactiva al medio ambiente. Los resultados de esta vigilancia se pondrán a disposición del público y, en particular, de las personas que vivan en las proximidades del emplazamiento de la central.

## **Requisito 22: Seguridad contra incendios**

### **La entidad explotadora dispondrá lo necesario para garantizar la seguridad contra incendios.**

5.21. Las disposiciones adoptadas por la entidad explotadora para garantizar la seguridad contra incendios abarcarán las siguientes funciones: gestionar adecuadamente la seguridad contra incendios; evitar que se produzcan incendios; detectar y extinguir rápidamente los incendios que se produzcan; prevenir la propagación de los incendios que no se hayan extinguido; y proteger contra los incendios las estructuras, los sistemas y los componentes necesarios para someter la central a régimen de parada de forma segura. Esas disposiciones incluirán, aunque no de forma excluyente:

- a) la aplicación del principio de defensa en profundidad;
- b) el control de materiales combustibles y fuentes de ignición, en particular durante las interrupciones del servicio;
- c) la inspección, el mantenimiento y el ensayo de medidas de protección contra incendios;
- d) el establecimiento de una capacidad manual de extinción de incendios;
- e) la asignación de responsabilidades, y la capacitación y ejercitación del personal de la central;
- f) la evaluación del impacto de las modificaciones de la central en las medidas de seguridad contra incendios.

5.22. Se elaborará un análisis exhaustivo de los peligros de incendio para la central, que se revisará periódicamente y, de ser necesario, se actualizará.

5.23. En las disposiciones relativas a la extinción de incendios, se prestará especial atención a los casos en que exista un riesgo de emisión de materiales radiactivos durante un incendio. Se establecerán medidas adecuadas para la protección radiológica del personal de extinción de incendios y para la gestión de emisiones al medio ambiente.

5.24. Corresponderá a la entidad explotadora garantizar que existan procedimientos adecuados para coordinar eficazmente todos los servicios de extinción de incendios que participen en esa tarea, y cooperar con ellos. Se realizarán periódicamente ejercicios y simulacros de incendios de forma conjunta para evaluar la eficacia de la capacidad de respuesta ante ellos.

5.25. Los sistemas de protección contra incendios y de extinción de incendios se diseñarán de modo que los daños a estos sistemas o su puesta en funcionamiento involuntaria no reduzcan significativamente las capacidades de las estructuras, los sistemas y los componentes que se necesitan para proceder a una parada en condiciones de seguridad.

### **Requisito 23: Seguridad no relacionada con las radiaciones**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para garantizar que los riesgos de seguridad asociados a los peligros no relacionados con las radiaciones, a los que está expuesto el personal que participa en las actividades de la central, se mantengan en el nivel más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.**

5.26. El programa de seguridad no relacionada con las radiaciones<sup>2</sup> incluirá disposiciones para la planificación, la aplicación, la supervisión y el examen de las medidas de prevención y protección pertinentes, y se integrará en el programa de seguridad nuclear y radiológica. Todos los miembros del personal, suministradores, contratistas y visitantes (según corresponda) habrán recibido capacitación y poseerán los conocimientos necesarios sobre el programa de seguridad no relacionada con las radiaciones y su interrelación con el programa de seguridad nuclear y radiológica, y cumplirán las normas y prácticas de seguridad de ese programa. La entidad explotadora brindará apoyo, orientación y asistencia al personal de la central en la esfera de los peligros no relacionados con las radiaciones.

---

<sup>2</sup> La seguridad no relacionada con las radiaciones se refiere a los peligros distintos de los relacionados con las radiaciones; a veces se denomina seguridad industrial o seguridad convencional.

**Requisito 24: Intercambio de información sobre la experiencia operacional**

**La entidad explotadora establecerá un programa sobre la experiencia operacional para aprender de los sucesos ocurridos en la central y en la industria nuclear, así como en otras industrias de todo el mundo.**

5.27. La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para comunicar, recopilar, examinar, analizar, poner por escrito y transmitir la experiencia operacional en la central, así como determinar tendencias generales de esta experiencia, de forma sistemática. Obtendrá y evaluará información sobre la experiencia operacional pertinente en otras instalaciones nucleares a fin de extraer enseñanzas para sus propias operaciones. Fomentará también el intercambio de experiencia en el marco de los sistemas nacionales e internacionales a efectos de intercambiar información sobre la experiencia operacional. Asimismo, se tendrán en cuenta las enseñanzas pertinentes extraídas de otras industrias, según sea necesario.

5.28. Se investigarán sucesos con repercusiones para la seguridad según su importancia real o potencial, así como sucesos con repercusiones importantes para la seguridad a fin de determinar sus causas directas y básicas, comprendidas las relacionadas con el diseño, funcionamiento y mantenimiento del equipo o con los factores humanos y de organización. Los resultados de esos análisis se incluirán, según corresponda, en los programas de capacitación pertinentes y se utilizarán para revisar procedimientos e instrucciones. En los informes sobre sucesos en las centrales y sobre accidentes no relacionados con las radiaciones se establecerán tareas respecto de las cuales una capacitación inadecuada podría contribuir a dañar el equipo, a una excesiva no disponibilidad de equipo, a la necesidad de realizar trabajos de mantenimiento no programados, de repetir tareas, a las prácticas inseguras o a la falta de observancia de los procedimientos aprobados.

5.29. Las personas competentes examinarán la información sobre la experiencia operacional para determinar precursores o tendencias de condiciones adversas para la seguridad, de modo que puedan adoptarse las medidas correctoras necesarias antes de que se den condiciones graves.

5.30. Como resultado de la investigación de sucesos, se formularán recomendaciones claras para el personal directivo encargado, que adoptará oportunamente medidas correctoras apropiadas para evitar que se repitan los sucesos. Las medidas correctoras seguirán un orden de prioridad, se programarán y aplicarán efectivamente, y se examinará su eficacia. El personal de operación

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

recibirá información sobre los sucesos importantes y adoptará las medidas correctoras necesarias para que sea menos probable que dichos sucesos se repitan.

5.31. Corresponderá a la entidad explotadora inculcar una actitud al personal de la central que fomente la notificación de todos los sucesos, comprendidos los de bajo nivel y los cuasi accidentes, los posibles problemas asociados a fallos del equipo, las deficiencias en el rendimiento humano, los vicios de procedimiento o las incoherencias en los documentos relacionados con la seguridad.

5.32. La entidad explotadora mantendrá enlace, según corresponda, con las organizaciones de apoyo participantes en el diseño (fabricantes, organizaciones de investigación y autores del diseño), a fin de intercambiar información sobre la experiencia operacional y obtener, si es preciso, asesoramiento en caso de que se produzcan fallos en el equipo u otros sucesos.

5.33. El programa sobre la experiencia operacional se evaluará periódicamente para determinar su eficacia y definir las mejoras que sean necesarias.

## 6. PUESTA EN SERVICIO DE LA CENTRAL

### **Requisito 25: Programa de puesta en servicio**

**La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de puesta en servicio de la central.**

6.1. El programa de puesta en servicio de la central abarcará toda la gama de condiciones de la central requeridas en el diseño y en la justificación de la seguridad. Los resultados se utilizarán para demostrar que el comportamiento de la central tal como se ha construido cumple los supuestos del diseño y las condiciones de la licencia. Se prestará especial atención a asegurar que no se realicen ensayos de puesta en servicio que coloquen la central en un estado que no haya sido analizado. Las etapas de la puesta en servicio, los objetivos de los ensayos y los criterios de aceptación se especificarán de modo que el programa se pueda verificar.

6.2. El programa de puesta en servicio servirá a la entidad explotadora y al órgano regulador como medio para determinar los puntos de espera en el proceso

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

de puesta en servicio en que pueda ser necesaria una aprobación para pasar a la etapa siguiente.

6.3. El programa de puesta en servicio se dividirá en etapas. Se concluirá un examen de los resultados de los ensayos para cada etapa antes de avanzar a la etapa siguiente de la puesta en servicio. En función del examen, se juzgará si el programa de puesta en servicio puede proceder a la etapa siguiente. También se valorará, en función del examen, si las etapas siguientes se modificarán como consecuencia de los resultados de los ensayos, o por el hecho de que no se hayan realizado algunos ensayos en una etapa, o que se hayan realizado pero no concluido. Los resultados de algunas etapas podrían estar supeditados a la aprobación del órgano regulador antes de poder pasar a la etapa siguiente de la puesta en servicio.

6.4. El programa de puesta en servicio incluirá todos los ensayos necesarios para demostrar que la central, tal como se ha construido e instalado, cumple los requisitos del informe de análisis de la seguridad y satisface el propósito del diseño y, en consecuencia, que se puede proceder a la explotación de la central en condiciones de seguridad de acuerdo con los límites y condiciones operacionales.

6.5. Los procedimientos de explotación y mantenimiento se validarán en la medida posible como parte del programa de puesta en servicio, con la participación del futuro personal de operación.

6.6. El personal de operación debidamente cualificado participará directamente en el proceso de puesta en servicio. El personal de operación y el personal técnico de la central participarán en el proceso de puesta en servicio en la medida necesaria para asegurar la debida preparación de la fase operacional.

6.7. El programa de puesta en servicio será suficientemente amplio para aportar datos de referencia destinados a caracterizar las estructuras, los sistemas y los componentes. Esos datos de referencia se conservarán, ya que son importantes para garantizar la seguridad de la central y para los exámenes de la seguridad posteriores.

6.8. Todas las funciones de la entidad explotadora se desempeñarán en las etapas oportunas de la puesta en servicio. Estas funciones abarcarán responsabilidades relacionadas con la gestión, la capacitación del personal, el programa de protección radiológica, la gestión de desechos, la gestión de registros, la seguridad contra incendios, la protección física y el plan de emergencia.

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

6.9. Los procedimientos de explotación y de ensayo se verificarán para garantizar su exactitud técnica, y se validarán para asegurar su aplicabilidad al equipo y los sistemas de control instalados. Se verificarán y validarán los procedimientos para confirmar su aplicabilidad y calidad, lo que se realizará en la medida de lo posible, antes de que se lleven a cabo las operaciones de manipulación de combustible en el emplazamiento. Este proceso continuará durante la fase de puesta en servicio. También se realizarán actividades de verificación y validación respecto de los procedimientos relativos a la explotación general.

6.10. Desde el comienzo de la puesta en servicio, se establecerán disposiciones revisadas y aprobadas en relación con el control de las tareas, de las modificaciones y de la configuración de la central a fin de cumplir las condiciones de los ensayos de puesta en servicio.

6.11. La carga inicial de combustible no se autorizará hasta que se hayan realizado todos los ensayos preoperacionales pertinentes y la entidad explotadora y el órgano regulador hayan aceptado los resultados. No se autorizará la criticidad del reactor ni el aumento inicial de la potencia hasta que se hayan llevado a cabo todos los ensayos necesarios y la entidad explotadora y el órgano regulador, según corresponda, hayan aceptado los resultados. Los ensayos del programa de puesta en servicio se completarán con éxito como condición necesaria para que se autorice, cuando proceda, el inicio de la explotación normal de la central.

6.12. La entidad explotadora se asegurará de que se especifiquen con claridad y se controlen las interfaces y líneas de comunicación entre distintos grupos (es decir, los de diseño y construcción, los contratistas, y los de puesta en servicio y operaciones).

6.13. Se especificarán claramente las atribuciones y responsabilidades que se delegarán en las personas y grupos que realicen las actividades de puesta en servicio. Corresponderá a la entidad explotadora asegurar que las actividades de construcción sean de calidad adecuada, y que se proporcionen datos sobre la conclusión de las actividades de puesta en servicio, así como información, documentos o datos de referencia amplios. Corresponderá también a la entidad explotadora garantizar que el equipo que se suministre haya sido fabricado en el marco de un programa de garantía de calidad que comprenda inspecciones sobre la adecuación de la fabricación, limpieza, calibración y verificación de la operabilidad.

6.14. Durante su construcción y puesta en servicio, la central se vigilará, conservará y mantendrá de forma que se proteja el equipo de la central, se dé apoyo a la etapa de ensayos y se mantenga la coherencia con el informe de análisis de la seguridad.

6.15. Durante la construcción y puesta en servicio, se realizará una comparación entre la central tal como se ha construido y sus parámetros de diseño. Se establecerá un proceso amplio para abordar las disconformidades en el diseño, la fabricación, la construcción y la explotación. Se presentarán por escrito resoluciones para corregir las diferencias respecto del diseño inicial y las disconformidades.

## 7. OPERACIONES DE LA CENTRAL

### **Requisito 26: Procedimientos operacionales**

**Se elaborarán procedimientos operacionales que se aplicarán de manera general (para el reactor y sus instalaciones conexas) al funcionamiento normal, los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente, de conformidad con la política de la entidad explotadora y los requisitos del órgano regulador.**

7.1. El grado de detalle de un procedimiento determinado será el apropiado para la finalidad de ese procedimiento. La orientación que se ofrezca en los procedimientos será clara y concisa y, en lo posible, se verificará y validará. Los procedimientos y el material de referencia estarán claramente identificados y serán fácilmente accesibles en la sala de control y en otros lugares de explotación si fuera necesario, y se pondrán a disposición del órgano regulador cuando proceda. La rigurosa observancia de los procedimientos operacionales descritos será un elemento fundamental de la política de seguridad de la central.

7.2. Se elaborarán procedimientos aplicables al funcionamiento normal a fin de garantizar que la explotación de la central se realice dentro de los límites y condiciones operacionales.

7.3. Se elaborarán procedimientos aplicables en caso de incidentes operacionales previstos y accidentes base de diseño, procedimientos

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

operacionales para casos de emergencia, y orientaciones para la gestión de accidentes que sobrepasen a los de base de diseño. Se utilizarán enfoques basados en sucesos o en síntomas, según proceda, y se presentarán por escrito el análisis y las justificaciones al respecto.

7.4. Los procedimientos de explotación y la documentación de apoyo se harán públicos de forma controlada, y se someterán a aprobación, y examinarán y revisarán periódicamente, según sea necesario, a fin de asegurar su idoneidad y eficacia. Los procedimientos se actualizarán de manera oportuna a la luz de la experiencia operacional y la configuración real de la central.

7.5. Se establecerá un sistema para administrar y controlar un programa eficaz de medios de ayuda al operador. El sistema de control de los medios de ayuda al operador evitará el uso de medios no autorizados o de cualquier otro material no autorizado como, por ejemplo, instrucciones o etiquetas de cualquier tipo fijadas al equipo, los paneles locales, los tableros y los dispositivos de medición ubicados en las zonas de trabajo. El sistema de control de los medios de ayuda al operador servirá para asegurar que la información en ellos contenida sea correcta y garantizar la actualización, revisión periódica y aprobación de esos medios.

7.6. Se mantendrá una política de explotación bien definida a fin de evitar en lo posible el uso y la dependencia de medios de ayuda al operador provisionales. Cuando proceda, los medios de ayuda al operador provisionales se transformarán en características permanentes de la central o se incorporarán a los procedimientos de la central.

### **Requisito 27: Salas y equipo de control de la explotación**

**La entidad explotadora velará por que las salas y el equipo de control de la explotación se mantengan en condiciones idóneas.**

7.7. Se mantendrán la habitabilidad y el buen estado de las salas de control. En los casos en que el diseño de la central prevea salas de control locales o adicionales para el control de procesos que pudieran afectar a las condiciones de la central, se establecerán líneas de comunicación claras que aseguren la adecuada transmisión de la información a los operadores de la sala de control principal.

7.8. La sala de control para casos de emergencia, el panel de parada y el resto de paneles operacionales relacionados con la seguridad ubicados fuera de la sala de control se mantendrán operables y libres de obstáculos o materiales no

indispensables que pudieran impedir su funcionamiento inmediato. La entidad explotadora confirmará periódicamente que la sala de control para casos de emergencia o el panel de parada, así como el resto de paneles operacionales relacionados con la seguridad, se encuentran en condiciones adecuadas de disponibilidad operacional, lo que incluye documentación, comunicaciones, sistemas de alarma y habitabilidad adecuados.

7.9. Las alarmas de la sala de control principal se gestionarán como un elemento importante de la explotación segura de la central. El sistema de información de la central permitirá a los operadores reconocer fácilmente las situaciones anómalas. Se dará clara prioridad a las alarmas de la sala de control. El número de alarmas, incluidos los mensajes de alarma procedentes de las computadoras de proceso, se reducirá al mínimo para cualquier estado operacional, interrupción del servicio o condición de accidente de la central analizados. La entidad explotadora establecerá procedimientos para que los operadores gestionen la respuesta a las alarmas.

#### **Requisito 28: Condiciones materiales y mantenimiento**

**La entidad explotadora elaborará y aplicará programas para mantener un elevado nivel de condiciones materiales, mantenimiento y limpieza en todas las zonas de trabajo.**

7.10. Se establecerán controles administrativos para asegurar que los locales y el equipo operacionales se mantengan en buenas condiciones, estén adecuadamente iluminados y sean accesibles, y que el almacenamiento provisional esté controlado y limitado. El equipo degradado (debido a fugas, focos de corrosión, partes sueltas o daños del aislamiento térmico, por ejemplo) se identificará, notificará y corregirá oportunamente.

7.11. Se aplicará y supervisará un programa de exclusión de objetos extraños, y se adoptarán las medidas adecuadas para bloquear, precintar o proteger de cualquier otra forma los puntos de aislamiento de los sistemas o componentes a fines de garantizar la seguridad.

7.12. Corresponderá a la entidad explotadora velar por que la identificación y el etiquetado del equipo de seguridad y relacionado con la seguridad, de las salas, de las tuberías y de los instrumentos sean exactos y legibles, estén bien conservados y no introduzcan ninguna degradación.

### **Requisito 29: Programa químico**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa químico para proporcionar el apoyo necesario en materia de química y radioquímica.**

7.13. El programa químico se elaborará antes del funcionamiento normal y se pondrá en marcha durante el programa de puesta en servicio. El programa químico proporcionará la información y asistencia necesarias en materia de química y radioquímica al objeto de garantizar la seguridad de la explotación, la integridad a largo plazo de las estructuras, los sistemas y los componentes, y la reducción al mínimo de los niveles de radiación.

7.14. Se realizará una vigilancia química de la central a fin de verificar la eficacia del control químico en los sistemas de la central y comprobar que la explotación de las estructuras, los sistemas y los componentes importantes para la seguridad se realiza dentro de límites químicos establecidos.

7.15. El programa químico incluirá sistemas de monitorización química y adquisición de datos que, junto con los análisis de laboratorio, permitirán medir y registrar con precisión los datos químicos, y proporcionarán alarmas para los parámetros químicos relevantes. Los registros serán accesibles y podrán recuperarse fácilmente.

7.16. La monitorización de laboratorio incluirá la toma de muestras y la realización de análisis de sistemas de la central en relación con parámetros químicos específicos, así como con concentraciones de impurezas disueltas y suspendidas, y concentraciones de radionucleidos concretas.

7.17. El uso de sustancias químicas en la central, incluidas las suministradas por los contratistas, se someterá a un control estricto. Se aplicarán medidas de control apropiadas a fin de garantizar que el uso de sustancias y reactivos químicos no afecte negativamente al equipo o lleve a su degradación.

### **Requisito 30: Gestión del núcleo y manipulación del combustible**

**Incumbirá a la entidad explotadora la responsabilidad y la organización de todas las actividades relacionadas con la gestión del núcleo y la manipulación del combustible en el emplazamiento.**

7.18. Se adoptarán disposiciones para asegurar que sólo el combustible adecuadamente fabricado se cargue en el núcleo. Además, los criterios de diseño

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

del combustible y el enriquecimiento del combustible se adecuarán a las especificaciones de diseño y se someterán a la aprobación del órgano regulador según sea necesario. Los mismos requisitos serán de aplicación antes de la introducción en el núcleo de combustible con un diseño nuevo o modificado.

7.19. La entidad explotadora será responsable de elaborar las especificaciones y los procedimientos para la adquisición, la verificación, la recepción, la contabilidad y el control, la carga, el uso, el realojamiento, la descarga y el ensayo del combustible y los componentes del núcleo. Se establecerá un programa de recarga de combustible con arreglo a los supuestos de diseño, programa que se presentará al órgano regulador, si así se requiere. Después de la recarga, se confirmará por medio de cálculos y mediciones que el funcionamiento del núcleo cumple los criterios de seguridad. También se confirmará que todas las alteraciones del núcleo se ajustan a las configuraciones aprobadas.

7.20. Corresponderá a la entidad explotadora establecer un programa de gestión segura de la reactividad en el marco de un sistema sólido de gestión de calidad. Las decisiones, planificación, evaluación, realización y control de todas las operaciones o modificaciones relativas al combustible que puedan afectar al control de la reactividad se llevarán a la práctica utilizando los procedimientos aprobados y respetando los límites operacionales preestablecidos para el núcleo.

7.21. Se establecerá un programa general de vigilancia del núcleo a fin de garantizar la supervisión de sus parámetros, así como el análisis de esos parámetros para determinar tendencias y su evaluación para detectar comportamientos anómalos. El programa general de vigilancia del núcleo velará por que el comportamiento real del núcleo sea compatible con los requisitos de diseño del núcleo y por que los valores de los parámetros de explotación fundamentales se registren y conserven de manera lógica y coherente, y puedan recuperarse.

7.22. Las manipulaciones de la reactividad se efectuarán de manera deliberada y cuidadosamente controlada para garantizar el mantenimiento del reactor dentro de los límites y condiciones operacionales prescritos y obtener la respuesta deseada.

7.23. Los procedimientos operacionales para la puesta en marcha, la explotación a potencia, la parada y la recarga del reactor incluirán las precauciones y limitaciones necesarias para mantener la integridad del combustible y cumplir los límites y condiciones operacionales durante toda la vida útil del combustible.

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

7.24. Los datos radioquímicos indicativos de la integridad de las vainas del combustible se monitorizarán sistemáticamente y se analizarán para determinar tendencias a fin de poder verificar si las vainas del combustible mantienen su integridad en todas las condiciones operacionales.

7.25. Se establecerán métodos apropiados para identificar cualquier anomalía en la actividad del refrigerante y realizar análisis de datos que permitan detectar defectos del combustible a fin de determinar su naturaleza y gravedad, localizaciones, causas básicas probables y medidas correctoras necesarias.

7.26. Se elaborarán procedimientos de manipulación del combustible y los componentes del núcleo a fin de garantizar el movimiento controlado del combustible sin irradiar e irradiado, el almacenamiento apropiado en el emplazamiento y la preparación del transporte desde el emplazamiento. Los planes de almacenamiento del combustible sin irradiar e irradiado se presentarán al órgano regulador para su aprobación, si así se requiere.

7.27. El embalaje, acarreo y transporte del combustible sin irradiar e irradiado se realizarán de conformidad con los reglamentos nacionales pertinentes sobre transporte nacional y, en el caso del transporte internacional, con el Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA [8].

7.28. Antes de que se realice cualquier manipulación del combustible, la entidad explotadora asegurará la presencia de una persona autorizada, capacitada y cualificada, que se encargará del control y la manipulación del combustible en el emplazamiento con arreglo a los procedimientos consignados por escrito. El acceso a las zonas de almacenamiento del combustible se limitará al personal autorizado.

7.29. Se llevarán cuentas detalladas y verificables, en la forma en que se requiera, del almacenamiento, la irradiación y el movimiento de todo el material fisible, incluido el combustible sin irradiar e irradiado, al menos durante el tiempo que el órgano regulador disponga en los reglamentos.

## 8. MANTENIMIENTO, ENSAYO, VIGILANCIA E INSPECCIÓN

### **Requisito 31: Programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección**

#### **La entidad explotadora velará por el establecimiento y la aplicación de programas eficaces de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección.**

8.1. Se establecerán programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección que incluyan actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo orientadas a mantener la disponibilidad de las estructuras, los sistemas y los componentes durante su vida útil mediante el control de la degradación y la prevención de fallos. En caso de que se produzcan fallos, se realizarán actividades de mantenimiento para restablecer la capacidad de las estructuras, los sistemas y los componentes que han fallado con miras a que cumplan sus funciones conforme a los criterios de aceptación.

8.2. La entidad explotadora establecerá programas de vigilancia para garantizar el cumplimiento de los límites y condiciones operacionales establecidos, así como para detectar y corregir cualquier condición anómala antes de que pueda dar lugar a consecuencias significativas para la seguridad.

8.3. La entidad explotadora elaborará procedimientos para todas las tareas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección, los cuales se prepararán, examinarán, modificarán cuando sea necesario, validarán, aprobarán y distribuirán con arreglo a los procedimientos establecidos en virtud del sistema de gestión.

8.4. Los datos sobre mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección se registrarán, almacenarán y analizarán para confirmar que el comportamiento operacional está en conformidad con lo previsto en el diseño y con los requisitos sobre la fiabilidad y disponibilidad del equipo.

8.5. La frecuencia de las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección de cada estructura, sistema y componente se determinará atendiendo a:

- a) la importancia para la seguridad de las estructuras, los sistemas y los componentes, habida cuenta de las conclusiones sacadas del análisis probabilista de la seguridad;

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

- b) su fiabilidad y disponibilidad para la explotación;
- c) su potencial de degradación estimado durante la explotación y sus características de envejecimiento;
- d) la experiencia operacional; y
- e) las recomendaciones de los vendedores.

8.6. Se adoptará un enfoque general y estructurado, basado en métodos de análisis probabilista de la seguridad, según proceda, para determinar escenarios de fallo a fin de asegurar la correcta gestión de las actividades de mantenimiento.

8.7. Sólo se aplicarán nuevos enfoques que pudieran dar lugar a cambios significativos en las actuales estrategias de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección una vez se hayan examinado minuciosamente las implicaciones para la seguridad y se haya recibido la autorización pertinente, si procede.

8.8. Se adoptará un amplio sistema de planificación y control de los trabajos para asegurar que las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección tengan la autorización pertinente, se realicen de manera segura, y queden registradas conforme a los procedimientos establecidos.

8.9. Se establecerá un sistema adecuado de control de los trabajos para la protección y la seguridad del personal y la protección del equipo durante las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección. La información pertinente se transmitirá en los cambios de turno y en reuniones informativas sobre mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección antes y después de esas actividades.

8.10. El sistema de control de los trabajos garantizará que el equipo de la central solo se retire del servicio con fines de mantenimiento, ensayo, vigilancia o inspección, previa autorización del personal del departamento de operaciones designado y de conformidad con los límites y condiciones operacionales. Asimismo, el sistema garantizará que el personal de operación conceda el correspondiente permiso para poner el equipo nuevamente en servicio después de las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección. Dicho permiso no se concederá hasta que se haya efectuado una comprobación documentada de que la nueva configuración de la central está en conformidad con los límites y condiciones operacionales y, cuando proceda, hasta que se hayan realizado ensayos de funcionamiento.

8.11. Se mantendrá la coordinación entre los distintos grupos de mantenimiento (por ejemplo, mecánico, eléctrico, instrumentación y control, y equipo civil), y

entre éstos, los grupos de operaciones y los grupos de apoyo (por ejemplo, de protección contra incendios, protección radiológica, protección física y seguridad no relacionada con las radiaciones). La entidad explotadora llegará a acuerdos con el explotador de la red externa para garantizar que se aplican procedimientos apropiados en el mantenimiento de las conexiones de la central con la red externa.

8.12. Se establecerá un sistema para gestionar y corregir deficiencias, que se utilizará para evitar la sobrecarga excesiva del personal de operación. Ese sistema también garantizará que los efectos acumulativos de esas deficiencias no comprometan la seguridad en la central.

8.13. La entidad explotadora velará por que las tareas de mantenimiento durante la explotación a potencia se realicen con la adecuada defensa en profundidad. El análisis probabilista de la seguridad se utilizará, cuando proceda, para demostrar que los riesgos no han aumentado significativamente.

8.14. El mantenimiento correctivo de las estructuras, los sistemas y los componentes se realizará tan pronto como sea posible y en conformidad con los límites y condiciones operacionales. Se establecerán prioridades teniendo en cuenta, en primer lugar, la importancia relativa de las estructuras, los sistemas y los componentes defectuosos para la seguridad.

8.15. La entidad explotadora establecerá disposiciones adecuadas para la adquisición, la recepción, el control, el almacenamiento y la entrega de materiales (incluidos los suministros), piezas de repuesto y componentes.

8.16. Corresponderá a la entidad explotadora utilizar esas disposiciones para la adquisición de materiales (incluidos los suministros), piezas de repuesto y componentes y cerciorarse de que sus características son compatibles con las normas de seguridad aplicables y el diseño de la central.

8.17. La entidad explotadora velará por que las condiciones de almacenamiento sean las adecuadas y por que los materiales (incluidos los suministros), las piezas de repuesto y los componentes estén disponibles y en buen estado para su utilización.

### **Requisito 32: Gestión de interrupciones del servicio**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará disposiciones que aseguren la eficacia en la realización, la planificación y el control de las tareas durante las interrupciones del servicio.**

8.18. La planificación de interrupciones del servicio será un proceso continuo y en constante mejora que abarcará las interrupciones del servicio ocurridas en el pasado, las actuales, las programadas próximamente y las del futuro. Se determinarán puntos de referencia que se utilizarán para hacer el seguimiento de las tareas previas a la interrupción del servicio.

8.19. En los procesos de planificación y realización de actividades de interrupción del servicio, se dará prioridad a los aspectos relativos a la seguridad. Se prestará especial atención al mantenimiento de la configuración de la central, conforme a los límites y condiciones operacionales.

8.20. Corresponderá a la entidad explotadora facilitar programas y procedimientos de gestión de interrupciones del servicio, así como recursos suficientes que garanticen la seguridad durante las operaciones de parada.

8.21. Se especificarán por escrito las tareas, atribuciones y responsabilidades de los grupos y personas que tomen parte en la preparación, realización o evaluación de calendarios y actividades de interrupción del servicio, y todos los miembros del personal de la central y contratistas participantes deberán cumplirlas.

8.22. Se definirán claramente las interrelaciones entre el grupo que se encargue de las interrupciones del servicio y otros grupos, comprendidos los que estén en el emplazamiento y fuera de él. Se mantendrá informado al personal de operación acerca de las actividades actuales de mantenimiento, modificación y ensayo.

8.23. La optimización de la protección radiológica, de la seguridad no relacionada con las radiaciones, de la reducción de desechos y del control de peligros químicos serán elementos esenciales de los programas y la planificación de interrupciones del servicio, lo que se comunicará claramente al personal de la central y a los contratistas pertinentes.

8.24. Se efectuará un amplio examen después de cada interrupción del servicio para extraer las enseñanzas que se deban aprender.

## 9. PREPARACIÓN DE LA CLAUSURA

### Requisito 33: Preparación de la clausura

**La entidad explotadora preparará un plan de clausura y lo mantendrá actualizado durante toda la vida útil de la central, a menos que el órgano regulador apruebe otra cosa, con el fin de demostrar que se puede llevar a cabo la clausura en condiciones de seguridad y de forma que se alcance el estado final definido.**

9.1. El plan de clausura se actualizará de conformidad con los cambios en los requisitos reglamentarios, las modificaciones de la central, los adelantos tecnológicos, los cambios en la necesidad de realizar actividades de clausura y las modificaciones de políticas nacionales [9].

9.2. Se elaborará un programa de recursos humanos que asegure la disponibilidad de suficiente personal motivado y cualificado para la explotación segura de la central hasta la parada definitiva, la realización segura de actividades en el período de preparación de la clausura, y la ejecución segura de la clausura de la central.

9.3. En el período de preparación de la clausura, se mantendrá un alto nivel de seguridad operacional hasta que se retire el combustible nuclear de la central.

9.4. En el caso de las centrales con unidades múltiples, se adoptarán medidas apropiadas que garanticen la plena disponibilidad de sistemas y equipo comunes en apoyo de la explotación segura de todas las unidades de generación de electricidad.

9.5. A lo largo de la vida operacional de la central, la entidad explotadora se mantendrá informada de las necesidades relacionadas con la futura clausura. Para facilitar la planificación de la clausura, se registrarán y conservarán las experiencias y conocimientos sobre las estructuras, los sistemas y los componentes contaminados o irradiados que se hayan adquirido en las actividades de modificación y mantenimiento de la central. Se recopilará información completa y examinada que se transmitirá a la entidad encargada de la gestión de la fase de clausura.

9.6. Se evaluarán y gestionarán las repercusiones desde el punto de vista de la seguridad de las actividades de la fase transitoria antes del inicio de la clausura, a efectos de evitar peligros indebidos y garantizar la seguridad.

## REFERENCIAS

- [1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SF-1, OIEA, Viena (2007).
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Sistema de gestión de instalaciones y actividades, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-3, OIEA, Viena (2011).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA: Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, Edición de 2007, OIEA, Viena (2008).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Seguridad de las centrales nucleares: Diseño, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° NS-R-1, OIEA, Viena (2004).
- [5] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-2, OIEA, Viena (2004).
- [6] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 5, OIEA, Viena (2010).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos (Edición de 2009), Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-R-1, OIEA, Viena (2009).
- [9] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo, colección de normas de seguridad del OIEA N° WS-R-5, OIEA, Viena (2010).

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EL EXAMEN

Adorjan, F.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Bletz, B.	Energie Baden-Württemberg Kraftwerk AG (Alemania)
Davenport, T.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Dinca, E.	Comisión Nacional de Control de Actividades Nucleares (Rumania)
Dubois, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Ericsson, P.-O.	Inspección Sueca de Energía Nuclear (Suecia)
Eurasto, T.	Organismo de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Fagula, L.	Central nuclear de Bohunice (Eslovaquia)
Feron, F.	Autoridad de Seguridad Nuclear (Francia)
Frischknecht, A.	Inspección Federal de Seguridad Nuclear (Suiza)
George, A.	British Energy (Reino Unido)
Giersch, G.	Ministerio de Medio Ambiente y de Protección de los Consumidores de Hesse (Alemania)
Goicea, L.	Comisión Nacional de Control de Actividades Nucleares (Rumania)
Hamar, K.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Heidrich, H.	Areva Nuclear Power GmbH (Alemania)
Henderson, N.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Hodul, R.	Central nuclear de Bohunice (Eslovaquia)
Kearney, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica

## La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

Laaksonen, R.	Teollisuuden Voima Oy (Finlandia)
Lankin, M.	Centro Científico y Tecnológico para Seguridad Nuclear y Radiológica (Federación de Rusia)
Levstek, M.	Administración Eslovena de Seguridad Nuclear (Eslovenia)
Lipar, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lu, Z.	Empresa de Energía Nucleoeléctrica de Qinshan (China)
Maqua, M.	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (Alemania)
Martynenko, Y.	Instituto Ruso de Investigaciones para la Explotación de Centrales Nucleares (Federación de Rusia)
Mihalache, G.	Central nuclear de Cernavoda (Rumania)
Mitani, S.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Prokop, F.	Central nuclear de Dukovany (República Checa)
Rauh, H.-J.	TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Alemania)
Renev, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Sengoku, K.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Seredynski, J.	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (Alemania)
Uhrik, P.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)
Ul Haque, M.	Comisión de Energía Atómica del Pakistán (Pakistán)
Vaišnys, P.	Instituto de la Energía, Centro Común de Investigación de la Comisión Europea
Vamos, G.	Organismo Internacional de Energía Atómica

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

Vaughan, G.J.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Venkataraman, R.	Junta Reguladora de la Energía Atómica (India)
Versteeg, M.	Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente (Países Bajos)
Virleux, P.	Électricité de France (Francia)
Werdine, H.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Zaiss, W.	Iniciativa para la Normativa europea de seguridad de las instalaciones nucleares: Cuestiones reglamentarias
Ziakova, M.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

*El asterisco indica que se trata de un miembro corresponsal. Estos miembros reciben borradores para formular comentarios, así como otra documentación pero, generalmente, no participan en las reuniones. Dos asteriscos indican un suplente.*

### Comisión sobre Normas de Seguridad

*Alemania: Majer, D.; Argentina: González, A.J.; Australia: Loy, J.; Bélgica: Samain, J.-P.; Brasil: Vinhas, L.A.; Canadá: Jammal, R.; China: Liu Hua; Corea, República de: Choul-Ho Yun; Egipto: Barakat, M.; España: Barceló Vernet, J. Estados Unidos de América: Virgilio, M.; Federación de Rusia: Adamchik, S.; Finlandia: Laaksonen, J.; Francia: Lacoste, A.-C. (Presidencia); India: Sharma, S.K.; Israel: Levanon, I.; Japón: Fukushima, A.; Lituania: Maksimovas, G.; Pakistán: Rahman, M.S. Reino Unido: Weightman, M.; Sudáfrica: Magugumela, M.T.; Suecia: Larsson, C.M.; Ucrania: Mykolaichuk, O.; Viet Nam: Le-chi Dung; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Yoshimura, U.; Comisión Europea: Faross, P.; Comisión Internacional de Protección Radiológica: Holm, L.-E.; Grupo Asesor sobre seguridad física nuclear: Hashmi, J.A.; Grupo Internacional de Seguridad Nuclear: Meserve, R.; OIEA: Delattre, D. (Coordinación); Presidentes de los Comité sobre Normas de Seguridad: Brach, E.W. (TRANSSC); Magnusson, S. (RASSC); Pather, T. (WASSC); Vaughan, G.J. (NUSSC).*

### Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear

*Alemania: Wassilew, C.; Argelia: Merrouche, D.; Argentina: Waldman, R.; Australia: Le Cann, G.; Austria: Sholly, S.; Bélgica: De Boeck, B.; Brasil: Gromann, A.; \*Bulgaria: Gledachev, Y.; Canadá: Rzentkowski, G.; China: Jingxi Li; \*Chipre: Demetriades, P.; Corea, República de: Hyun-Koon Kim; Croacia: Valčić, I.; Egipto: Ibrahim, M.; Eslovaquia: Uhrik, P.; Eslovenia: Vojnovič, D.; España: Zarzuela, J.; Estados Unidos de América: Mayfield, M.; Federación de Rusia: Baranaev, Y.; Finlandia: Järvinen, M.-L.; Francia: Feron, F.; Ghana: Emi-Reynolds, G.; \*Grecia: Camarinopoulos, L.; Hungría: Adorján, F.; India: Vaze, K.; Indonesia: Antariksawan, A.; Irán, República Islámica del: Asgharizadeh, F.; Israel: Hirshfeld, H.; Italia: Bava, G.; Japón: Kanda, T.; Libia:*

Abuzid, O.; *Lituania*: Demčenko, M.; *Malasia*: Azlina Mohammed Jais; *Marruecos*: Soufi, I.; *México*: Carrera, A.; *Países Bajos*: van der Wiel, L.; *Pakistán*: Habib, M.A.; *Polonia*: Jurkowski, M.; *Reino Unido*: Vaughan, G.J. (Presidencia); *República Checa*: Šváb, M.; *Rumania*: Biro, L.; *Sudáfrica*: Leotwane, W.; *Suecia*: Hallman, A.; *Suiza*: Flury, P.; *Túnez*: Baccouche, S.; *Turquía*: Bezdegumeli, U.; *Ucrania*: Shumkova, N.; *Uruguay*: Nader, A.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Reig, J.; *\*Asociación Nuclear Mundial*: Borysova, I.; *Comisión Electrotécnica Internacional*: Bouard, J.-P.; *Comisión Europea*: Vigne, S.; *FORATOM*: Fourest, B.; *OIEA*: Feige, G. (Coordinación); *Organización Internacional de Normalización*: Sevestre, B.

### Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica

*Alemania*: Helming, M.; *\*Argelia*: Chelbani, S.; *Argentina*: Massera, G.; *Australia*: Melbourne, A.; *\*Austria*: Karg, V.; *Bélgica*: van Bladel, L.; *Brasil*: Rodriguez Rochedo, E.R.; *\*Bulgaria*: Katzarska, L.; *Canadá*: Clement, C.; *China*: Huating Yang; *\*Chipre*: Demetriades, P.; *Corea, República de*: Byung-Soo Lee; *Croacia*: Kralik, I.; *\*Cuba*: Betancourt Hernández, L.; *Dinamarca*: Øhlenschläger, M.; *Egipto*: Hassib, G.M.; *Eslovaquia*: Jurina, V.; *Eslovenia*: Sutej, T.; *España*: Amor Calvo, I.; *Estados Unidos de América*: Lewis, R.; *Estonia*: Lust, M.; *Federación de Rusia*: Savkin, M.; *Filipinas*: Valdezco, E.; *Finlandia*: Markkanen, M.; *Francia*: Godet, J.-L.; *Ghana*: Amoako, J.; *\*Grecia*: Kamenopoulou, V.; *Hungría*: Koblinger, L.; *India*: Sharma, D.N.; *Indonesia*: Widodo, S.; *Irán, República Islámica del*: Kardan, M.R.; *Irlanda*: Colgan, T.; *Islandia*: Magnusson, S. (Presidencia); *Israel*: Koch, J.; *Italia*: Bologna, L.; *Japón*: Kiryu, Y.; *\*Letonia*: Salmins, A.; *Libia*: Busitta, M.; *Lituania*: Mastauskas, A.; *Malasia*: Hamrah, M.A.; *Marruecos*: Tazi, S.; *México*: Delgado Guardado, J.; *Noruega*: Saxebol, G.; *Países Bajos*: Zuur, C.; *Pakistán*: Ali, M.; *Paraguay*: Romero de González, V.; *Polonia*: Merta, A.; *Portugal*: Dias de Oliveira, A.M.; *Reino Unido*: Robinson, I.; *República Checa*: Petrova, K.; *Rumania*: Rodna, A.; *Sudáfrica*: Olivier, J.H.I.; *Suecia*: Almen, A.; *Suiza*: Piller, G.; *\*Tailandia*: Suntarapai, P.; *Túnez*: Chékir, Z.; *Turquía*: Okyar, H.B.; *Ucrania*: Pavlenko, T.; *\*Uruguay*: Nader, A.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Lazo, T.E.; *Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes*: Fasten, W.; *Asociación Nuclear Mundial*: Saint-Pierre, S.; *Comisión Electrotécnica Internacional*: Thompson, I.; *Comisión Europea*: Janssens, A.; *Comisión Internacional de Protección Radiológica*: Valentin, J.; *Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas*: Crick, M.; *Oficina Internacional del Trabajo*: Niu, S.; *OIEA*: Boal, T. (Coordinación); *Organización de las Naciones Unidas para la*

*Alimentación y la Agricultura:* Byron, D.; *Organización Internacional de Normalización:* Rannou, A.; *Organización Mundial de la Salud:* Carr, Z.; *Organización Panamericana de la Salud:* Jiménez, P.

### Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte

*Alemania:* Rein, H.; \*Nitsche, F.; \*\*Alter, U.; *Argentina:* López Vietri, J.; \*\*Capadona, N.M.; *Australia:* Sarkar, S.; *Austria:* Kirchnawy, F.; *Bélgica:* Cottens, E.; *Brasil:* Xavier, A.M.; *Bulgaria:* Bakalova, A.; *Canadá:* Régimbald, A.; *China:* Xiaoqing Li; \**Chipre:* Demetriades, P.; *Corea, República de:* Dae-Hyung Cho; *Croacia:* Belamarić, N.; \**Cuba:* Quevedo García, J.R.; *Dinamarca:* Breddam, K.; *Egipto:* El-Shinawy, R.M.K.; *España:* Zamora Martín, F.; *Estados Unidos de América:* Boyle, R.W.; Brach, E.W. (Presidencia); *Federación de Rusia:* Buchelnikov, A.E.; *Finlandia:* Lahkola, A.; *Francia:* Landier, D.; *Ghana:* Emi-Reynolds, G.; \**Grecia:* Vogiatzi, S.; *Hungría:* Sáfár, J.; *India:* Agarwal, S.P.; *Indonesia:* Wisnubroto, D.; *Irán, República Islámica del:* Eshraghi, A.; \**Emamjomeh, A.*; *Irlanda:* Duffy, J.; *Israel:* Koch, J.; *Italia:* Trivelloni, S.; \*\**Orsini, A.*; *Japón:* Hanaki, I.; *Libia:* Kekli, A.T.; *Lituania:* Statkus, V.; *Malasia:* Sobari, M.P.M.; \*\**Husain, Z.A.*; \**Marruecos:* Allach, A.; *México:* Bautista Arteaga, D.M.; \*\**Delgado Guardado, J.L.*; *Noruega:* Hornkjøl, S.; *Nueva Zelandia:* Ardouin, C.; *Países Bajos:* Ter Morshuizen, M.; *Pakistán:* Rashid, M.; \**Paraguay:* More Torres, L.E.; *Polonia:* Dziubiak, T.; *Portugal:* Buxo da Trindade, R.; *Reino Unido:* Sallit, G.; *República Checa:* Ducháček, V.; *Sudáfrica:* Hinrichsen, P.; *Suecia:* Häggblom, E.; \*\**Svahn, B.*; *Suiza:* Krietsch, T.; *Tailandia:* Jerachanchai, S.; *Turquía:* Ertürk, K.; *Ucrania:* Lopatin, S.; *Uruguay:* Nader, A.; \**Cabral, W.*; *Asociación de Transporte Aéreo Internacional:* Brennan, D.; *Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes:* Miller, J.J.; \*\**Roughan, K.*; *Asociación Nuclear Mundial:* Gorlin, S.; *Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa:* Kervella, O.; *Comisión Europea:* Binet, J.; *Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas:* Tisdall, A.; \*\**Gessler, M.*; *Instituto Mundial de Transporte Nuclear:* Green, L.; *OIEA:* Stewart, J.T. (Coordinación); *Organización de Aviación Civil Internacional:* Rooney, K.; *Organización Internacional de Normalización:* Malesys, P.; *Organización Marítima Internacional:* Rahim, I.; *Unión Postal Universal:* Bowers, D.G.

**Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos**

*Alemania: Götz, C.; Argelia: Abdenacer, G.; Argentina: Biaggio, A.; Australia: Williams, G.; \*Austria: Fischer, H.; Bélgica: Blommaert, W.; Brasil: Tostes, M.; \*Bulgaria: Simeonov, G.; Canadá: Howard, D.; China: Zhimin Qu; Chipre: Demetriades, P.; Corea, República de: Won-Jae Park; Croacia: Trifunovic, D.; Cuba: Fernández, A.; Dinamarca: Nielsen, C.; Egipto: Mohamed, Y.; Eslovaquia: Homola, J.; Eslovenia: Mele, I.; España: Sanz Aludan, M.; Estados Unidos de América: Camper, L.; Estonia: Lust, M.; Finlandia: Hutri, K.; Francia: Rieu, J.; Ghana: Faanu, A.; Grecia: Tzika, F.; Hungría: Czoch, I.; India: Rana, D.; Indonesia: Wisnubroto, D.; Irán, República Islámica del: Assadi, M.; \*Zarghami, R.; Iraq: Abbas, H.; Israel: Dody, A.; Italia: Dionisi, M.; Japón: Matsuo, H.; \*Letonia: Salmins, A.; Libia: Elfawares, A.; Lituania: Paulikas, V.; Malasia: Sudin, M.; \*Marruecos: Barkouch, R.; México: Aguirre Gómez, J.; Países Bajos: van der Shaaf, M.; Pakistán: Mannan, A.; \*Paraguay: Idoyaga Navarro, M.; Polonia: Wlodarski, J.; Portugal: Flausino de Paiva, M.; Reino Unido: Chandler, S.; República Checa: Lietava, P.; Sudáfrica: Pather, T. (Presidencia); Suecia: Frise, L.; Suiza: Wanner, H.; \*Tailandia: Supaokit, P.; Túnez: Bousselmi, M.; Turquía: Özdemir, T.; Ucrania: Makarovska, O.; Uruguay: Nader, A.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Riotte, H.; Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes: Fasten, W.; Asociación Nuclear Mundial: Saint-Pierre, S.; Comisión Europea: Necheva, C.; European Nuclear Installations Safety Standards: Lorenz, B.; \*Zaiss, W.; OIEA: Siraky, G. (Coordinación); Organización Internacional de Normalización: Hutson, G.*



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 22

## Lugares donde se pueden encargar publicaciones del OIEA

En los siguientes países se pueden adquirir publicaciones del OIEA de los proveedores que figuran a continuación, o en las principales librerías locales. El pago se puede efectuar en moneda local o con bonos de la UNESCO.

### ALEMANIA

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Am Hofgarten 10, D-53113 Bonn  
Teléfono: + 49 228 94 90 20 • Fax: +49 228 94 90 20 ó +49 228 94 90 222  
Correo-e: [bestellung@uno-verlag.de](mailto:bestellung@uno-verlag.de) • Sitio web: <http://www.uno-verlag.de>

### AUSTRALIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132  
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788  
Correo-e: [service@dadirect.com.au](mailto:service@dadirect.com.au) • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

### BÉLGICA

Jean de Lannoy, avenue du Roi 202, B-1190 Bruselas  
Teléfono: +32 2 538 43 08 • Fax: +32 2 538 08 41  
Correo-e: [jean.de.lannoy@infoboard.be](mailto:jean.de.lannoy@infoboard.be) • Sitio web: <http://www.jean-de-lannoy.be>

### CANADÁ

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.  
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450  
Correo-e: [customercare@bernan.com](mailto:customercare@bernan.com) • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 1-5369 Canotek Rd., Ottawa, Ontario, K1J 9J3  
Teléfono: +613 745 2665 • Fax: +613 745 7660  
Correo-e: [order.dept@renoufbooks.com](mailto:order.dept@renoufbooks.com) • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

### CHINA

Publicaciones del OIEA en chino: China Nuclear Energy Industry Corporation, Sección de Traducción  
P.O. Box 2103, Beijing

### ESLOVENIA

Cankarjeva Založba d.d., Kopitarjeva 2, SI-1512 Ljubljana  
Teléfono: +386 1 432 31 44 • Fax: +386 1 230 14 35  
Correo-e: [import.books@cankarjeva-z.si](mailto:import.books@cankarjeva-z.si) • Sitio web: <http://www.cankarjeva-z.si/uvoz>

### ESPAÑA

Díaz de Santos, S.A., c/ Juan Bravo, 3A, E-28006 Madrid  
Teléfono: +34 91 781 94 80 • Fax: +34 91 575 55 63  
Correo-e: [compras@diazdesantos.es](mailto:compras@diazdesantos.es), [carmela@diazdesantos.es](mailto:carmela@diazdesantos.es), [barcelona@diazdesantos.es](mailto:barcelona@diazdesantos.es), [julio@diazdesantos.es](mailto:julio@diazdesantos.es)  
Sitio web: <http://www.diazdesantos.es>

### ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.  
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450  
Correo-e: [customercare@bernan.com](mailto:customercare@bernan.com) • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 812 Proctor Ave., Ogdensburg, NY, 13669, EE.UU.  
Teléfono: +888 551 7470 (gratuito) • Fax: +888 568 8546 (gratuito)  
Correo-e: [order.dept@renoufbooks.com](mailto:order.dept@renoufbooks.com) • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

### FINLANDIA

Akateeminen Kirjakauppa, P.O. BOX 128 (Keskuskatu 1), FIN-00101 Helsinki  
Teléfono: +358 9 121 41 • Fax: +358 9 121 4450  
Correo-e: [akatilaus@akateeminen.com](mailto:akatilaus@akateeminen.com) • Sitio web: <http://www.akateeminen.com>

### FRANCIA

Form-Edit, 5, rue Janssen, P.O. Box 25, F-75921 Paris Cedex 19  
Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90  
Correo-e: [formedit@formedit.fr](mailto:formedit@formedit.fr) • Sitio web: <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS, 145 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex  
Teléfono: + 33 1 47 40 67 02 • Fax +33 1 47 40 67 02  
Correo-e: [romuald.verrier@lavoisier.fr](mailto:romuald.verrier@lavoisier.fr) • Sitio web: <http://www.lavoisier.fr>

# La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## HUNGRÍA

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest  
Teléfono: +36 1 257 7777 • Fax: +36 1 257 7472 • Correo-e: books@librotrade.hu

## INDIA

Allied Publishers Group, 1st Floor, Dubash House, 15, J. N. Heredia Marg, Ballard Estate, Mumbai 400 001  
Teléfono: +91 22 22617926/27 • Fax: +91 22 22617928  
Correo-e: alliedpl@vsnl.com • Sitio web: <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell, 2/72, Nirankari Colony, Delhi 110009  
Teléfono: +91 11 23268786, +91 11 23257264 • Fax: +91 11 23281315  
Correo-e: bookwell@vsnl.net

## ITALIA

Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milán  
Teléfono: +39 02 48 95 45 52 ó 48 95 45 62 • Fax: +39 02 48 95 45 48  
Correo-e: info@libreriaaeiou.eu • Sitio web: [www.libreriaaeiou.eu](http://www.libreriaaeiou.eu)

## JAPÓN

Maruzen Company, Ltd., 13-6 Nihonbashi, 3 chome, Chuo-ku, Tokyo 103-0027  
Teléfono: +81 3 3275 8582 • Fax: +81 3 3275 9072  
Correo-e: journal@maruzen.co.jp • Sitio web: <http://www.maruzen.co.jp>

## NACIONES UNIDAS

Dept. I004, Room DC2-0853, First Avenue at 46th Street, Nueva York, N.Y. 10017, EE.UU.  
Teléfono (Naciones Unidas): +800 253-9646 ó +212 963-8302 • Fax: +212 963 -3489  
Correo-e: publications@un.org • Sitio web: <http://www.un.org>

## NUEVA ZELANDIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132, Australia  
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788  
Correo-e: service@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

## PAÍSES BAJOS

De Lindeboom Internationale Publicaties B.V., M.A. de Ruyterstraat 20A, NL-7482 BZ Haaksbergen  
Teléfono: +31 (0) 53 5740004 • Fax: +31 (0) 53 5729296  
Correo-e: books@delindeboom.com • Sitio web: <http://www.delindeboom.com>

Martinus Nijhoff International, Koraalrood 50, P.O. Box 1853, 2700 CZ Zoetermeer  
Teléfono: +31 793 684 400 • Fax: +31 793 615 698  
Correo-e: info@nijhoff.nl • Sitio web: <http://www.nijhoff.nl>

Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, 2160 SZ Lisse  
Teléfono: +31 252 435 111 • Fax: +31 252 415 888  
Correo-e: infoho@swets.nl • Sitio web: <http://www.swets.nl>

## REINO UNIDO

The Stationery Office Ltd, International Sales Agency, P.O. Box 29, Norwich, NR3 1 GN  
Teléfono (pedidos) +44 870 600 5552 • (información): +44 207 873 8372 • Fax: +44 207 873 8203  
Correo-e (pedidos): book.orders@tso.co.uk • (información): book.enquiries@tso.co.uk • Sitio web: <http://www.tso.co.uk>

Pedidos en línea

DELTA Int. Book Wholesalers Ltd., 39 Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ  
Correo-e: info@profbooks.com • Sitio web: <http://www.profbooks.com>

Libros relacionados con el medio ambiente

Earthprint Ltd., P.O. Box 119, Stevenage SG1 4TP  
Teléfono: +44 1438748111 • Fax: +44 1438748844  
Correo-e: orders@earthprint.com • Sitio web: <http://www.earthprint.com>

## REPÚBLICA CHECA

Suweco CZ, S.R.O., Klecakova 347, 180 21 Praga 9  
Teléfono: +420 26603 5364 • Fax: +420 28482 1646  
Correo-e: nakup@suweco.cz • Sitio web: <http://www.suweco.cz>

## REPÚBLICA DE COREA

KINS Inc., Information Business Dept. Samho Bldg. 2nd Floor, 275-1 Yang Jae-dong SeoCho-G, Seúl 137-130  
Teléfono: +02 589 1740 • Fax: +02 589 1746 • Sitio web: <http://www.kins.re.kr>

**Los pedidos y las solicitudes de información también se pueden dirigir directamente a:**

### Dependencia de Mercadotecnia y Venta, Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena, P.O. Box 100, 1400 Viena, Austria  
Teléfono: +43 1 2600 22529 (ó 22530) • Fax: +43 1 2600 29302  
Correo-e: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <http://www.iaea.org/books>

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

La publicación SSR-2/2 (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## Seguridad mediante las normas internacionales

*“Los Gobiernos, órganos reguladores y explotadores de todo el mundo deben velar por que los materiales nucleares y las fuentes de radiación se utilicen con fines benéficos y de manera segura y ética. Las normas de seguridad del OIEA están concebidas para facilitar esa tarea, y aliento a todos los Estados Miembros a hacer uso de ellas.”*

Yukiya Amano  
Director General

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA

ISBN 978-92-0-324910-2

ISSN 1020-5837