

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Clausura de instalaciones

Requisitos de Seguridad Generales, Parte 6

Nº GSR Part 6



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

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 disponer lo necesario para aplicar esas normas.

Las publicaciones mediante las cuales el OIEA establece las normas pertenecen a la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*. Esta colección abarca la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos. La colección comprende las siguientes categorías: **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:

<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 Tecnológica del OIEA* y un informe de situación sobre las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA en la dirección: Vienna International Centre, PO 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, si se han utilizado como base de los reglamentos nacionales, para realizar exámenes de la seguridad o para impartir cursos de capacitación), con el fin de asegurar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. Se puede hacer llegar la información a través del sitio del OIEA o por correo postal a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico a la dirección: Official.Mail@iaea.org.

PUBLICACIONES CONEXAS

El OIEA facilita la aplicación de las normas y, con arreglo a las disposiciones de los artículos III y VIII.C de su Estatuto, pone a disposición información relacionada con las actividades nucleares pacíficas, fomenta su intercambio y sirve de intermediario para ello entre sus Estados Miembros.

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

Existen asimismo otras publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad, como las relativas a la **preparación y respuesta para casos de emergencia**, los **informes sobre evaluación radiológica**, los **informes del INSAG** (Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear), los **informes técnicos** y los **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 Energía 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.

CLAUSURA DE INSTALACIONES

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

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

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”.

CLAUSURA DE INSTALACIONES

REQUISITOS DE SEGURIDAD GENERALES

En la presente publicación se incluye un CD-ROM con el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA — Edición de 2007* (2008) y los *Principios fundamentales de seguridad* (2007), 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/books>

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 la 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
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Viena, Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
correo electrónico: sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2017

Impreso por el OIEA en Austria
Julio de 2017
STI/PUB/1652

CLAUSURA DE INSTALACIONES
OIEA, VIENA, 2017
STI/PUB/1652
ISBN 978-92-0-300417-6
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 las aplicaciones de la energía nuclear en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.

La seguridad no es un fin en sí misma, sino un requisito indispensable para la protección de las personas de todos los Estados y del medio ambiente, ahora y en el futuro. Los riesgos relacionados con la radiación ionizante deben evaluarse y controlarse sin restringir indebidamente la contribución de la energía nuclear al desarrollo equitativo y sostenible. Los Gobiernos, los órganos reguladores y los explotadores de todo el mundo deben velar por que los materiales nucleares y las fuentes de radiación se utilicen con fines beneficiosos 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.

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 radiológicos que estas aplicaciones pueden entrañar para los trabajadores y el público 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 radiológicos 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 nocivas.

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 este, 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 física¹ 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 las personas 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

¹ Véanse también las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*.

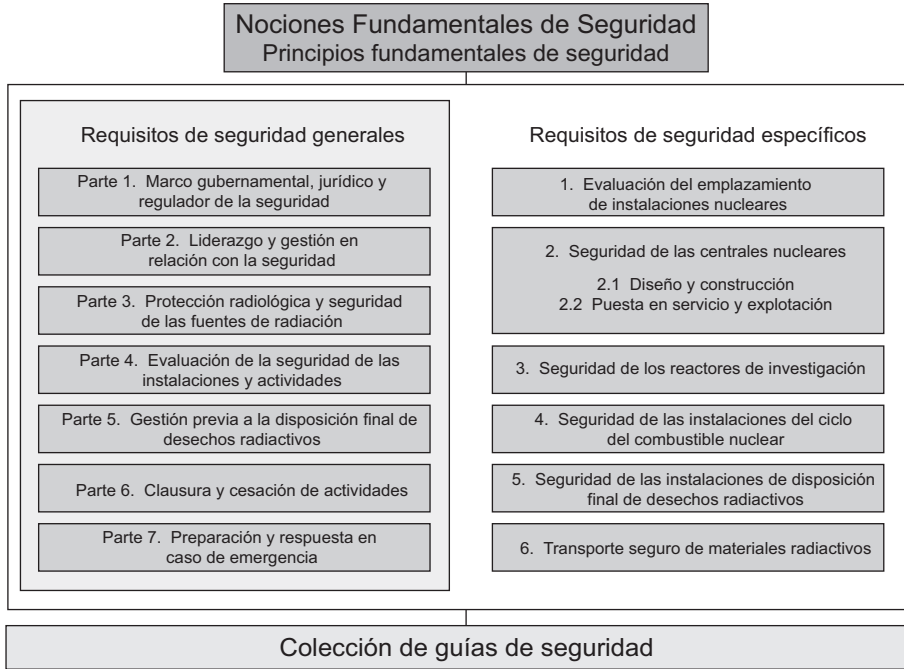


Fig. 1. Estructura a largo plazo de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA

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 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 la asistencia del OIEA.

Las normas de seguridad del OIEA también constituyen la base de los servicios de examen de la seguridad que este 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 radiológicos

conexos 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 cinco comités de normas de seguridad, que se ocupan de la preparación y respuesta para casos de emergencia (EPreSC) (a partir de 2016), 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).

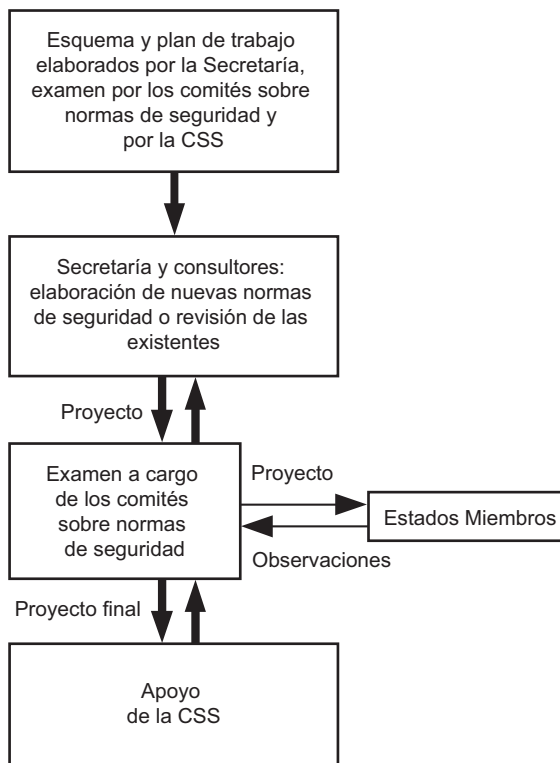


Fig. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente

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 normas. 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 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 (ICRP). 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 Alimentación y la Agricultura, 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 la 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 ha sido extraída y adaptada para que sea de utilidad general.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
	Antecedentes (1.1–1.13)	1
	Objetivo (1.14).....	4
	Alcance (1.15–1.22).....	4
	Estructura (1.23)	5
2.	PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	6
	Requisito 1: Optimización de la protección y la seguridad en la clausura (2.1–2.3)	6
	Requisito 2: Enfoque graduado de la clausura (2.4–2.5).....	6
	Requisito 3: Evaluación de la seguridad para la clausura (2.6–2.7)	7
3.	RESPONSABILIDADES ASOCIADAS A LA CLAUSURA (3.1)	7
	Requisito 4: Responsabilidades del gobierno en la clausura (3.2) ...	7
	Requisito 5: Responsabilidades del órgano regulador en la clausura (3.3)	8
	Requisito 6: Responsabilidades del titular de la licencia en la clausura (3.4)	10
4.	GESTIÓN DE LA CLAUSURA	11
	Requisito 7: Sistema de gestión integrada para la clausura (4.1–4.7)	11
5.	ESTRATEGIA DE CLAUSURA.....	12
	Requisito 8: Selección de una estrategia de clausura (5.1–5.5).....	12
6.	FINANCIACIÓN DE LA CLAUSURA	13
	Requisito 9: Financiación de la clausura (6.1–6.5)	13

7.	PLANIFICACIÓN DE LA CLAUSURA DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN	14
	Requisito 10: Planificación de la clausura (7.1–7.8)	14
	Requisito 11: Plan final de clausura (7.9–7.16)	16
8.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CLAUSURA	18
	Requisito 12: Ejecución de los trabajos de clausura (8.1–8.5)	18
	Requisito 13: Medidas de respuesta a emergencias para la clausura (8.6)	19
	Requisito 14: Gestión de desechos radiactivos en la clausura (8.7–8.10)	19
9.	FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CLAUSURA Y TERMINACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE CLAUSURA	20
	Requisito 15: Finalización de los trabajos de clausura y terminación de la autorización de clausura (9.1–9.7)	20
	REFERENCIAS	23
	COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN	25

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. Los términos “selección de un emplazamiento”, “diseño”, “construcción”, “puesta en servicio”, “explotación” y “clausura” suelen emplearse para describir las seis etapas principales de la vida útil de una instalación autorizada y del correspondiente proceso de concesión de licencias. Por “clausura” se entienden las medidas administrativas y técnicas adoptadas para permitir la supresión parcial o total de los controles reglamentarios aplicados a una instalación (salvo cuando se trata de la parte de una instalación de disposición final donde se colocan desechos radiactivos, en cuyo caso se utiliza el término “cierre” y no “clausura”). Es preciso tener presentes los aspectos relacionados con la clausura a lo largo de las otras cinco etapas principales.

1.2. En general, los aspectos relativos a la clausura abarcan la planificación de la clausura, la ejecución de trabajos de clausura y la terminación de la autorización de clausura. Puede haber un período de transición entre la parada permanente¹ y la concesión de la autorización para empezar a ejecutar los trabajos de clausura.

1.3. En esta publicación, se entiende por “instalación” los edificios y los terrenos y equipos conexos que se usaron o se siguen usando para producir, procesar, utilizar, manipular o almacenar material radiactivo a una escala con un grado de peligro y riesgo tal que sea necesario tomar en consideración la protección y la seguridad. El término “terreno” engloba la superficie y los horizontes subsuperficiales del suelo, así como las aguas superficiales o subsuperficiales o los acuíferos que podrían verse afectados por el material radiactivo.

1.4. La clausura se realiza aplicando un enfoque graduado para lograr la reducción progresiva y sistemática de los peligros radiológicos. Se lleva a cabo sobre la base de una planificación y una evaluación para garantizar la seguridad, la protección de los trabajadores y el público, y la protección del medio ambiente.

1.5. Los “trabajos de clausura” son los procedimientos, procesos y actividades (por ejemplo, la descontaminación y/o retirada de estructuras, sistemas y componentes) descritos en el plan final de clausura aprobado. Los trabajos de

¹ A efectos de la presente publicación, el término “parada permanente” significa que la instalación ha dejado de estar en funcionamiento y no se reanudará su explotación.

clausura se dan por concluidos cuando se ha alcanzado el estado final aprobado de la instalación. Con sujeción a los requisitos jurídicos y reglamentarios nacionales, ese estado final es el resultado de la descontaminación y/o el desmantelamiento, la gestión de desechos y la limpieza, que conducen a la liberación de la instalación del control reglamentario con o sin restricciones respecto de su uso futuro.

1.6. La planificación de la clausura comienza en la fase de diseño y continúa a lo largo de toda la vida útil de la instalación. Comprende las siguientes tareas: la preparación de un plan inicial de clausura; la recopilación de la información y los datos pertinentes para facilitar la clausura futura; la selección de una estrategia de clausura; la caracterización radiológica de la instalación; la preparación de un plan final de clausura; la estimación de los costos; la obtención de recursos financieros para el proyecto de clausura; la presentación del plan al órgano regulador con miras a su examen y aprobación, y la realización de actividades de consulta con el público de acuerdo con los requisitos nacionales.

1.7. Los trabajos de clausura consisten, entre otras cosas, en gestionar el proyecto, aplicar el plan final de clausura aprobado, gestionar los desechos radiactivos y no radiactivos, y demostrar que la instalación cumple los criterios aplicables al estado final especificados en el plan final de clausura. Estos trabajos son realizados por el titular de la licencia o bajo su responsabilidad. Al mismo tiempo, el órgano regulador lleva a cabo actividades de supervisión.

1.8. La terminación de la autorización de clausura supone la demostración de que se cumplen las condiciones de la autorización para la clausura de la instalación (en particular, los criterios aplicables al estado final), la retirada de esa autorización para la instalación, y la liberación de la instalación del control reglamentario para su uso con o sin restricciones en el futuro.

1.9. Las estrategias de clausura que los Estados han adoptado o están considerando comprenden el desmantelamiento inmediato y el desmantelamiento diferido. En principio, estas dos estrategias de clausura posibles se pueden aplicar a todas las instalaciones.

- *Desmantelamiento inmediato*: en este caso, los trabajos de clausura comienzan poco después de la parada permanente. Se retiran y/o descontaminan los equipos y las estructuras, los sistemas y los componentes de una instalación que contenga material radiactivo hasta alcanzar un nivel que permita liberar la instalación del control reglamentario para su uso sin restricciones o con restricciones en el futuro.

- *Desmantelamiento diferido*: en este caso, tras retirar el combustible nuclear de la instalación (cuando se trate de complejos nucleares), se procesa o acondiciona total o parcialmente la instalación que contiene material radiactivo, de forma que el material se pueda almacenar y la instalación mantener en condiciones de seguridad hasta que, posteriormente, sea descontaminada y/o desmantelada. Para realizar el desmantelamiento diferido, quizás sea necesario desmantelar primero algunas partes de la instalación y procesar previamente y retirar de la instalación algunos materiales radiactivos, a modo de medidas preparatorias para el almacenamiento de las partes restantes de la instalación en condiciones de seguridad.

1.10. Sería factible combinar ambas estrategias teniendo en cuenta los requisitos de seguridad o los requisitos ambientales, los aspectos técnicos y las circunstancias locales, como el modo en que se piensa utilizar el emplazamiento en el futuro, o los aspectos financieros. El enterramiento, que consiste en el encapsulamiento total o parcial de la instalación con un material estructuralmente duradero, no se considera una estrategia de clausura y no es una opción en caso de que se haya previsto la parada permanente. Solo podría verse como una solución en circunstancias excepcionales (por ejemplo, después de un accidente muy grave).

1.11. En la presente publicación se establecen requisitos internacionalmente acordados para la clausura de instalaciones sobre la base del objetivo fundamental de la seguridad y los principios fundamentales de seguridad definidos en las Nociones Fundamentales de Seguridad [1].

1.12. A menos que se definan de otro modo, los términos utilizados en la presente publicación tendrán el mismo significado que se les atribuye en el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA, edición de 2007* [2].

1.13. Esta publicación sustituye a la titulada *Clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo*, publicada en 2010².

² 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).

OBJETIVO

1.14. El objetivo de esta publicación es definir los requisitos de seguridad generales que deberán cumplirse durante la planificación de la clausura, la realización de los trabajos de clausura y la terminación de la autorización de clausura.

ALCANCE

1.15. En esta publicación se establecen los requisitos de seguridad para todos los aspectos de la clausura, que van desde la selección de un emplazamiento y el diseño de una instalación hasta la terminación de la autorización de clausura.

1.16. La presente publicación se aplica a las centrales nucleares, los reactores de investigación, otras instalaciones del ciclo del combustible nuclear, entre ellas las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos, las instalaciones de procesamiento de material radiactivo natural (NORM), antiguos emplazamientos militares, y a las instalaciones médicas, industriales y de investigación y desarrollo pertinentes.

1.17. Estos requisitos no se aplican a las instalaciones de disposición final de desechos radiactivos ni a las instalaciones de disposición final de NORM ni de desechos derivados de la minería y el procesamiento de minerales. En la ref. [3] se establecen los requisitos para el cierre de ese tipo de instalaciones. No obstante, en la presente publicación se definen los requisitos para la clausura de los edificios y servicios de apoyo de dichas instalaciones.

1.18. En la presente publicación no se aborda la restauración de zonas contaminadas por materiales radiactivos residuales derivados de actividades anteriores que a) nunca estuvieron sometidas a control reglamentario o b) estuvieron sometidas a control reglamentario de una manera que no se ajusta a las normas de seguridad del OIEA y las reglamentaciones nacionales pertinentes. Tampoco se trata en ella la restauración de zonas afectadas por una emergencia nuclear o radiológica después de que se haya declarado el fin de la emergencia. Sin embargo, muchos de los requisitos definidos en esta publicación se pueden aplicar también a la clausura después de que se haya producido un accidente o haya surgido una situación que haya ocasionado daños graves en una instalación o la contaminación de esa instalación, o sencillamente después de la parada prematura de una instalación. En la ref. [4] se establecen los requisitos para la restauración de esas zonas.

1.19. En la definición de clausura (véase el párr. 1.1) se indica claramente que esta se refiere a las “instalaciones”, es decir, los edificios, incluidos sus terrenos y equipos conexos. Algunas zonas del terreno podrían haber quedado contaminadas durante la explotación de una instalación. La limpieza de esas zonas forma parte de la clausura.

1.20. En general, se considera que la gestión del combustible nuclear sin irradiar y la gestión del combustible nuclear gastado y de los desechos radiactivos generados durante la fase de explotación de una instalación no forman parte de la clausura. Esos aspectos se abordan en el marco de la explotación de la instalación y quedan fuera del alcance de esta publicación. En cambio, en ella se trata la gestión de desechos generados en la clausura.

1.21. En la presente publicación se abordan los riesgos radiológicos derivados de la clausura. Los riesgos no radiológicos, como los industriales o los debidos a los desechos químicos, pueden ser importantes durante la clausura. Se ha de prestar la debida atención a esos riesgos durante el proceso de planificación y ejecución, en las evaluaciones de la seguridad y las evaluaciones del impacto ambiental, y en la estimación de los costos y el suministro de recursos financieros para el proyecto de clausura. No obstante, estas cuestiones quedan fuera del alcance de la presente publicación y no se tratan explícitamente en ella.

1.22. Los aspectos de seguridad física deben tenerse en cuenta durante la clausura, pero no se incluyen en el alcance de esta publicación. El OIEA publica recomendaciones sobre seguridad física nuclear en la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* [5]. En la ref. [6] se establecen los requisitos relacionados con la interrelación entre la seguridad tecnológica y la seguridad física nuclear.

ESTRUCTURA

1.23. En la sección 2 se establecen los requisitos relativos a la seguridad, la protección de los trabajadores y el público, y la protección del medio ambiente. Las responsabilidades asociadas a la clausura se describen en la sección 3. En la sección 4 se indican los requisitos para la gestión de la clausura, y en la sección 5 se definen los criterios para elegir una estrategia de clausura. En la sección 6 se establecen los requisitos para la financiación de la clausura. En la sección 7 se indican los requisitos para la planificación de la clausura que se realiza durante la vida de la instalación. En la sección 8 figuran los requisitos que deben cumplirse durante la ejecución de los trabajos de clausura. La sección 9 contiene

los requisitos necesarios para determinar cuándo se ha finalizado la clausura, incluidos los requisitos relativos a estudios que demuestren que se han finalizado los trabajos de clausura y la terminación de la autorización de clausura.

2. PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Requisito 1: Optimización de la protección y la seguridad en la clausura

Se considerará que la exposición durante la clausura es una situación de exposición planificada y, por consiguiente, en el curso de la clausura se aplicarán los requisitos pertinentes de las Normas Básicas de Seguridad.

2.1. Durante la clausura se aplicarán los límites de dosis pertinentes para la exposición de los trabajadores y la exposición de personas del público [4]. La protección radiológica de las personas expuestas como consecuencia de los trabajos de clausura se optimizará teniendo debidamente en cuenta las restricciones de dosis pertinentes.

2.2. Además de las disposiciones relativas a la protección contra la exposición durante las actividades planificadas, se adoptarán disposiciones durante la clausura para proteger contra la exposición debida a un incidente, y para reducirla. No obstante, si el carácter del incidente o de la situación particular justifica la restauración o requiere el confinamiento de las emisiones de material radiactivo en condiciones de emergencia, se aplican otras normas de seguridad del OIEA [4, 7].

2.3. Se deberán cumplir la reglamentación nacional sobre la protección del medio ambiente y los requisitos de la ref. [4] relativos a la protección del medio ambiente durante la clausura y con posterioridad a ella si se libera la instalación del control reglamentario con restricciones para su uso futuro.

Requisito 2: Enfoque graduado de la clausura

Se aplicará un enfoque graduado a todos los aspectos de la clausura al determinar el alcance y grado de detalle para una instalación determinada, de acuerdo con la magnitud de los posibles riesgos radiológicos derivados de la clausura.

2.4. El tipo de información y el grado de detalle de los planes de clausura y los documentos de apoyo, comprendidas las evaluaciones de la seguridad, estarán en consonancia con el tipo, la escala, la complejidad, la situación y la etapa de la vida de la instalación y los peligros asociados a su clausura [4, 8].

2.5. Se procederá a la realización y la supervisión reglamentaria de los trabajos de clausura de manera acorde con los peligros y riesgos vinculados a la clausura de la instalación.

Requisito 3: Evaluación de la seguridad para la clausura

Se evaluará la seguridad de todas las instalaciones cuya clausura esté prevista y de todas las instalaciones en curso de clausura.

2.6. El plan final de clausura estará respaldado por una evaluación de la seguridad que aborde los trabajos de clausura previstos y los incidentes, comprendidos los accidentes o situaciones que puedan producirse durante la clausura.

2.7. El titular de la licencia preparará la evaluación de la seguridad, de acuerdo con la ref. [8].

3. RESPONSABILIDADES ASOCIADAS A LA CLAUSURA

3.1. Los requisitos relativos a las responsabilidades generales en el marco gubernamental, jurídico y regulador respecto de todas las cuestiones relacionadas con las instalaciones y actividades se exponen en la ref. [6]. Esos requisitos se aplican al establecer el marco nacional apropiado y asignar responsabilidades en materia de clausura.

Requisito 4: Responsabilidades del gobierno en la clausura

El gobierno establecerá y mantendrá un marco gubernamental, jurídico y regulador en el que se puedan planificar y ejecutar de forma segura todos los aspectos de la clausura, incluida la gestión de los desechos radiactivos resultantes. En ese marco se asignarán claramente las responsabilidades y se establecerán funciones de regulación independientes y los requisitos relativos a la garantía financiera para la clausura.

3.2. El gobierno tendrá, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- instaurar una política nacional para la gestión de los desechos radiactivos, comprendidos los desechos radiactivos generados durante la clausura;
- establecer y mantener las responsabilidades jurídicas, técnicas y financieras de las organizaciones que participan en la clausura, en particular las responsabilidades de conceder la autorización para realizar la clausura y gestionar los desechos radiactivos resultantes;
- garantizar que se disponga de los conocimientos especializados científicos y técnicos necesarios tanto para el titular de la licencia como para apoyar el examen reglamentario y otras funciones de examen independiente a nivel nacional;
- establecer un mecanismo para asegurar la disponibilidad de recursos financieros suficientes cuando sea necesario para realizar la clausura en condiciones de seguridad y gestionar los desechos radiactivos resultantes.

Requisito 5: Responsabilidades del órgano regulador en la clausura

El órgano regulador regulará todos los aspectos de la clausura a lo largo de todas las etapas de la vida de la instalación, que van desde la planificación inicial de la clausura durante la selección del emplazamiento y el diseño de la instalación hasta la conclusión de los trabajos de clausura y la terminación de la autorización de clausura. El órgano regulador definirá los requisitos de seguridad aplicables a la clausura, incluidos los requisitos para la gestión de los desechos radiactivos resultantes, y aprobará los reglamentos y guías correspondientes. El órgano regulador también adoptará medidas para asegurar que se cumplan los requisitos reglamentarios.

3.3. Entre las responsabilidades del órgano regulador figurarán las siguientes:

- definir los criterios y el calendario del proceso de autorización de la clausura;
- establecer los requisitos para la realización de reconocimientos radiológicos a fin de determinar los niveles de contaminación en la instalación;
- especificar los requisitos relativos a los criterios para la seguridad y protección de los trabajadores y del público y la protección del medio ambiente durante la clausura de las instalaciones, en particular los criterios para la dispensa de materiales del control reglamentario, de acuerdo con la política nacional;

- formular requisitos y criterios en cuanto a la terminación de la autorización de clausura y especialmente cuando se liberen las instalaciones y/o los emplazamientos del control reglamentario con restricciones para su uso futuro;
- establecer los requisitos de la garantía financiera de la clausura que debe cumplir el titular de la licencia y los requisitos de un mecanismo destinado a asegurar que se disponga de recursos suficientes cuando sea necesario para realizar la clausura en condiciones de seguridad, en caso de que el gobierno haya delegado esas atribuciones al órgano regulador;
- definir los requisitos de la planificación de la clausura, en particular:
 - la especificación del contenido típico de los planes de clausura y los documentos de apoyo para su examen o aprobación;
 - el establecimiento del proceso de examen de los planes de clausura y los documentos de apoyo (prescritos en la reglamentación nacional) y el calendario de dichos exámenes;
 - el examen del plan inicial de clausura y las actualizaciones, el examen y aprobación del plan final de clausura y los documentos de apoyo, y el examen y aprobación de las actualizaciones una vez que se haya aprobado el plan final de clausura;
- ofrecer a las partes interesadas la oportunidad de formular observaciones sobre el plan final de clausura y los documentos de apoyo antes de su aprobación, sobre la base de la reglamentación nacional;
- supervisar y examinar los trabajos de clausura y adoptar medidas coercitivas en caso de inobservancia del marco jurídico y regulador nacional o de las condiciones de la autorización o la licencia y los requisitos de seguridad establecidos por el órgano regulador;
- promover una cultura de la seguridad a fin de estimular una actitud inquisitiva y de aprendizaje con respecto a la seguridad y de desalentar la autocomplacencia [4, 9];
- definir los requisitos para recopilar y conservar registros e informes relacionados con la clausura y para conservar la información sobre las actividades que se hayan realizado en el emplazamiento;
- evaluar la instalación clausurada en su estado final y decidir si se han cumplido las condiciones para permitir la terminación de la autorización de clausura;
- proceder a la terminación de la autorización de clausura cuando el titular de la licencia haya demostrado que se ha alcanzado el estado final aprobado.

Requisito 6: Responsabilidades del titular de la licencia en la clausura

El titular de la licencia planificará la clausura y ejecutará los trabajos correspondientes de acuerdo con la autorización de clausura y los requisitos derivados del marco jurídico y regulador nacional. También se encargará de todos los aspectos relativos a la seguridad, la protección radiológica y la protección del medio ambiente durante la clausura.

3.4. El titular de la licencia tendrá, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- elegir una estrategia de clausura que sirva de base para preparar y mantener los planes de clausura (es decir, el plan inicial de clausura y el plan final de clausura) a lo largo de toda la vida de la instalación;
- preparar y someter al examen del órgano regulador un plan inicial de clausura y sus actualizaciones;
- establecer y aplicar un sistema de gestión integrada [9]; si durante la vida de la instalación cambia el titular de la licencia, se pondrán en marcha procedimientos para transferir la responsabilidad de la clausura al nuevo titular de la licencia;
- promover una cultura de la seguridad a fin de estimular una actitud inquisitiva y de aprendizaje con respecto a la seguridad y de desalentar la autocomplacencia [4, 9];
- estimar el costo de los trabajos de clausura y proporcionar garantías y recursos financieros para sufragar los costos asociados a la clausura en condiciones de seguridad, incluida la gestión de los desechos radiactivos resultantes;
- enviar una notificación al órgano regulador (o al gobierno, si así se exige) antes de la parada permanente de la instalación;
- presentar un plan final de clausura y los documentos de apoyo con miras a su examen y aprobación por el órgano regulador, de acuerdo con la reglamentación nacional, a fin de obtener una autorización para realizar la clausura;
- gestionar el proyecto de clausura y llevar a cabo los trabajos de clausura, o garantizar la supervisión los trabajos realizados por los contratistas;
- gestionar el resto de los desechos derivados de la explotación de la instalación y todos los desechos generados por la clausura;
- garantizar que la configuración de la instalación siga siendo segura durante el período de transición que va desde la parada permanente hasta la aprobación del plan final de clausura;
- efectuar evaluaciones de la seguridad y evaluaciones del impacto ambiental en apoyo de los trabajos de clausura;

- elaborar y aplicar procedimientos de seguridad adecuados, comprendidos planes de emergencia;
- garantizar la disponibilidad de personal debidamente capacitado, cualificado y competente para el proyecto de clausura;
- llevar a cabo reconocimientos radiológicos en apoyo de la clausura;
- verificar que se hayan cumplido los criterios aplicables al estado final realizando un reconocimiento final;
- llevar y conservar los registros y presentar los informes que exija el órgano regulador.

4. GESTIÓN DE LA CLAUSURA

Requisito 7: Sistema de gestión integrada para la clausura

El titular de la licencia velará por que su sistema de gestión integrada abarque todos los aspectos de la clausura.

4.1. Un sistema de gestión integrada proporcionará un único marco en el que aplicar las disposiciones y los procesos necesarios para abordar todos los objetivos de la entidad explotadora [9], comprendidos los objetivos relacionados con la clausura. Esos objetivos incluirán elementos relativos a la seguridad tecnológica, la salud, la seguridad física, el medio ambiente, la calidad y aspectos económicos.

4.2. El sistema de gestión integrada permitirá la planificación y aplicación de trabajos de clausura con el objetivo primordial de asegurar que la clausura se efectúe en condiciones de seguridad.

4.3. La responsabilidad primordial de la seguridad seguirá correspondiendo al titular de la licencia [1]. Este puede delegar en contratistas la realización de tareas determinadas y el sistema de gestión integrada preverá lo necesario para garantizar que la labor de los contratistas se especifique y controle adecuadamente y se lleve a cabo en condiciones de seguridad.

4.4. Las personas que pongan en práctica los trabajos de clausura tendrán las aptitudes, los conocimientos especializados y la capacitación necesarios para efectuar la clausura en condiciones de seguridad. Se deberán adoptar las disposiciones necesarias para garantizar la obtención y accesibilidad de los

conocimientos institucionales sobre la instalación y, en la medida de lo posible, la retención del personal clave de la instalación.

4.5. Todas las personas que ejecuten trabajos de clausura tendrán la responsabilidad de informar a la dirección de cualquier preocupación acerca de la seguridad. La dirección también se asegurará de que se establezcan procedimientos para otorgar autoridad y apoyo a esas personas en caso de que decidan suspender los trabajos de clausura por razones de seguridad.

4.6. La clausura se controlará mediante procedimientos por escrito. Tales procedimientos estarán sujetos al examen y la aprobación de las partes del titular de la licencia encargadas de garantizar la seguridad. Se establecerá una metodología que permita publicar, modificar y poner fin a los procedimientos de trabajo.

4.7. Si durante la vida útil de la instalación cambia el titular de la licencia, se establecerán procedimientos para asegurar la correcta transferencia de la responsabilidad de la clausura al nuevo titular de la licencia.

5. ESTRATEGIA DE CLAUSURA

Requisito 8: Selección de una estrategia de clausura

El titular de la licencia seleccionará una estrategia de clausura que constituirá la base de la planificación de la clausura. La estrategia será coherente con la política nacional sobre la gestión de los desechos radiactivos.

5.1. La estrategia de clausura preferente será el desmantelamiento inmediato. Ahora bien, pueden darse situaciones en que el desmantelamiento inmediato no sea una estrategia factible una vez tomados en consideración todos los factores pertinentes.

5.2. El titular de la licencia justificará la selección de una estrategia de clausura.

5.3. El titular de la licencia demostrará que, de acuerdo con la estrategia seleccionada, la configuración de la instalación se mantendrá en todo momento en condiciones de seguridad, la instalación alcanzará el estado final de clausura especificado y no se impondrá ninguna carga indebida a las generaciones futuras.

5.4. Si la parada de una instalación es repentina, la estrategia de clausura se examinará sobre la base de la situación que inició la parada repentina a fin de determinar si es preciso revisar la estrategia. Si la parada es a causa de un accidente, se establecerá una configuración segura de la instalación antes de aplicar un plan final de clausura aprobado.

5.5. En el caso de los emplazamientos con más de una instalación, se elaborará una estrategia de clausura para el emplazamiento a fin de asegurar que las interdependencias entre las instalaciones se tengan en cuenta en la planificación de las distintas instalaciones que dé como resultado planes finales de clausura para cada instalación (p. ej., mediante la liberación de partes del emplazamiento del control reglamentario, si se justifica).

6. FINANCIACIÓN DE LA CLAUSURA

Requisito 9: Financiación de la clausura

Las responsabilidades respecto de las disposiciones financieras relacionadas con la clausura se expondrán en la legislación nacional. Esas disposiciones incluirán el establecimiento de un mecanismo para proveer recursos financieros suficientes y garantizar que estén disponibles cuando se necesiten a fin de asegurar la clausura en condiciones de seguridad.

6.1. Se garantizará la disponibilidad de recursos financieros suficientes, cuando se precisen, para sufragar los gastos relacionados con la clausura en condiciones de seguridad, incluida la gestión de los desechos resultantes.

6.2. La estimación de los costos de la clausura se actualizará sobre la base de la actualización periódica del plan inicial de clausura o sobre la base del plan final de clausura. El mecanismo utilizado para proporcionar garantías financieras será coherente con la estimación de los costos para la instalación y se modificará en caso necesario.

6.3. Si aún no se han obtenido garantías financieras para la clausura de una instalación existente, se pondrán a disposición cuanto antes recursos financieros suficientes. La aprobación de una renovación o una prórroga de la autorización de explotación de la instalación incluirá disposiciones relativas a las garantías financieras.

6.4. En el caso de una parada repentina de la instalación, se aplicarán disposiciones que permitan la utilización de los recursos financieros para la clausura cuando se necesiten.

6.5. Si la instalación clausurada ha de ser declarada apta con restricciones para su uso futuro, las garantías financieras deberán incluir la disponibilidad de recursos financieros para monitorizar, vigilar y controlar la instalación durante el tiempo que sea necesario.

7. PLANIFICACIÓN DE LA CLAUSURA DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN

Requisito 10: Planificación de la clausura

El titular de la licencia preparará un plan de clausura y lo mantendrá actualizado durante toda la vida de la instalación, en conformidad con los requisitos del órgano regulador, a fin de demostrar que se puede llevar a cabo la clausura en condiciones de seguridad para alcanzar el estado final definido.

7.1. El órgano regulador se asegurará de que el titular de la licencia tenga en cuenta la clausura en la selección del emplazamiento, el diseño, la construcción, la puesta en servicio y la explotación de la instalación, por ejemplo considerando características que faciliten la clausura, el mantenimiento de registros de la instalación, y el examen de métodos físicos y de procedimiento para limitar la contaminación y/o la activación.

7.2. En la fase de selección de un emplazamiento, antes de la construcción de una nueva instalación, se realizará un estudio de las características del emplazamiento, que incluya la obtención de información sobre las condiciones radiológicas, y antes de la puesta en servicio de la nueva instalación se actualizarán los datos de referencia. Esta información se utilizará para determinar las condiciones radiológicas de fondo. En el caso de las instalaciones respecto de las cuales no se haya realizado ese estudio de fondo en el pasado, en lugar de los datos de referencia previos a la explotación se utilizarán los datos de zonas análogas y no perturbadas con características similares.

7.3. En el caso de una instalación nueva, la planificación de la clausura comenzará en las fases iniciales del diseño y proseguirá hasta la terminación de la autorización de clausura.

7.4. El titular de la licencia preparará y presentará al órgano regulador un plan inicial de clausura junto con la solicitud de autorización para explotar la instalación. Este plan inicial de clausura será necesario a fin de determinar las opciones de clausura, demostrar la viabilidad de la clausura, asegurar que se dispondrá de recursos financieros suficientes para la clausura, y definir las categorías y las cantidades estimadas de desechos que se generarán durante la clausura.

7.5. El plan de clausura será actualizado por el titular de la licencia y examinado por el órgano regulador de forma periódica (por lo general cada cinco años o según prescriba el órgano regulador), o cuando circunstancias específicas lo justifiquen, como en el caso de que los cambios realizados durante en un proceso operacional exijan cambios importantes en el plan. El plan de clausura se actualizará según sea necesario a la luz de la experiencia operacional pertinente adquirida, las enseñanzas extraídas de la clausura de instalaciones similares, los requisitos de seguridad nuevos o revisados, o los adelantos tecnológicos relacionados con la estrategia de clausura seleccionada. Si se produce un accidente o surge una situación con consecuencias pertinentes para la clausura, el plan de clausura será actualizado por el titular de la licencia lo antes posible y será examinado por el órgano regulador.

7.6. En el caso de las instalaciones existentes que no dispongan de un plan de clausura, el titular de la licencia preparará cuanto antes un plan de clausura adecuado. El titular de la licencia revisará y actualizará el plan periódicamente.

7.7. El titular de la licencia conservará los registros e informes apropiados que son relevantes para la clausura (p. ej. los registros y los informes de sucesos) durante la vida útil de la instalación. El diseño de la instalación, las modificaciones de la instalación y el historial operacional de la instalación se tendrán en cuenta en la preparación de los planes de clausura. Si la parada permanente tiene lugar antes de que se haya preparado un plan final de clausura, dicho plan se preparará lo antes posible y se adoptarán las disposiciones adecuadas para garantizar la seguridad de la instalación hasta la aprobación del plan final de clausura.

7.8. Entre la parada permanente de las operaciones en la instalación y la aprobación del plan final de clausura (requisito 11) puede haber un período de transición. Durante ese período, la autorización de explotación de la instalación

permanecerá en vigor a menos que el órgano regulador haya aprobado modificaciones de la autorización sobre la base de una reducción de los peligros asociados a la instalación. Durante este período se pueden llevar a cabo algunos preparativos para la clausura conforme a la autorización de explotación de la instalación o a una autorización modificada.

Requisito 11: Plan final de clausura

Con anterioridad a la ejecución de trabajos de clausura, se preparará un plan final de clausura³ que se presentará al órgano regulador para su aprobación.

7.9. Antes de parar una instalación de forma permanente, el titular de la licencia informará al órgano regulador (o al gobierno, si así se requiriese). Si una instalación se pone en régimen de parada permanente y/o deja de utilizarse para su finalidad prevista, se presentará al órgano regulador para su aprobación un plan final de clausura dentro de un período acordado con el órgano regulador (por lo general entre dos y cinco años después de la parada permanente).

7.10. El plan final de clausura y los documentos de apoyo abarcarán lo siguiente: la estrategia de clausura seleccionada; el calendario, tipo y secuencia de los trabajos de clausura; la estrategia de gestión de desechos aplicada, comprendida la dispensa, el estado final propuesto y cómo demostrará el titular de la licencia que se ha alcanzado el estado final; el almacenamiento y la disposición final de los desechos derivados de la clausura; el plazo para la clausura; y la financiación para llevar a término la clausura.

7.11. En el caso de los proyectos de clausura grandes y complejos puede ser beneficioso dividir en varias fases los trabajos de clausura. Todas las fases necesarias para alcanzar el estado final se describirán en el plan final de clausura y los documentos de apoyo. Las actualizaciones del plan final de clausura incluirán información adicional para las fases ulteriores.

³ El plan final de clausura es la versión del plan de clausura presentada para su aprobación al órgano regulador antes de la aplicación del plan. Durante la aplicación de este plan final, quizás sea necesario introducir revisiones o enmiendas a medida que avancen las actividades.

7.12. Si el plan final de clausura o sus actualizaciones incluyen tecnologías y conceptos nuevos para los trabajos de clausura, el titular de la licencia demostrará, antes de utilizarlos, que esos métodos son seguros y que pueden efectivamente lograr el resultado deseado.

7.13. Durante la preparación y actualización del plan final de clausura se determinarán el volumen y el tipo de material radiactivo presente en la instalación (p. ej., estructuras y componentes activados y contaminados) mediante un estudio de caracterización detallado y sobre la base de los registros recopilados a lo largo del período de explotación. Si sigue habiendo en la instalación (y/o en las capas subsuperficiales del suelo y las aguas subterráneas) contaminación o desechos radiactivos derivados de la explotación, ese material radiactivo se incluirá en el estudio de caracterización. Se considerará la posibilidad de realizar una caracterización adicional del emplazamiento con la finalidad de evaluar y prevenir la migración potencial de radionucleidos.

7.14. Si se ha seleccionado como estrategia de clausura el desmantelamiento diferido, el titular de la licencia demostrará en el plan final de clausura y los documentos de apoyo que esa opción se aplicará en condiciones de seguridad. Se demostrará la disponibilidad de recursos financieros suficientes para asegurar que la instalación se mantenga en condiciones de seguridad durante el período de aplazamiento y la descontaminación y/o el desmantelamiento ulteriores.

7.15. Se harán actualizaciones del plan final de clausura según sea necesario a la luz de la experiencia adquirida en materia de clausura, los requisitos de seguridad nuevos o revisados o los reglamentos nacionales nuevos o revisados. Las actualizaciones del plan final de clausura hechas por el titular de la licencia estarán sujetas al examen y, en su caso, la aprobación del órgano regulador.

7.16. Se dará a las partes interesadas la oportunidad de examinar el plan final de clausura y, según proceda y con sujeción a los reglamentos nacionales, los documentos de apoyo, así como de formular observaciones antes de su aprobación.

8. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CLAUSURA

Requisito 12: Ejecución de los trabajos de clausura

El titular de la licencia aplicará el plan final de clausura, comprendida la gestión de los desechos radiactivos, en conformidad con los reglamentos nacionales.

8.1. El titular de la licencia aplicará el plan final de clausura una vez que el órgano regulador lo haya aprobado.

8.2. En el caso del desmantelamiento diferido, el titular de la licencia velará por que la configuración de la instalación se mantenga en condiciones de seguridad a fin de que puedan efectuarse la descontaminación y/o el desmantelamiento ulteriores. Se elaborará un programa adecuado de mantenimiento, monitorización y vigilancia, que estará sujeto a la aprobación del órgano regulador, para garantizar la seguridad durante el período de aplazamiento.

8.3. De conformidad con el plan final de clausura, las técnicas de clausura se escogerán de forma que se optimicen la protección y la seguridad, se garantice la protección del medio ambiente, y se reduzcan al mínimo la generación de desechos y cualquier posible impacto negativo para el almacenamiento y la disposición final de los desechos (p. ej., evitando el uso de técnicas de descontaminación que puedan dar lugar a una mayor movilidad de los radionucleidos en los desechos). Según progresen los trabajos de clausura, como la descontaminación, el corte y la manipulación de grandes componentes, pueden surgir nuevos peligros. Las repercusiones de esos trabajos en la seguridad se evaluarán y gestionarán de forma que se prevengan o se detecten y mitiguen las posibles consecuencias de esos nuevos peligros.

8.4. Durante la clausura, el titular de la licencia mantendrá actualizada la lista de estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad. Esas estructuras, sistemas y componentes se pueden ir desclasificando y desmantelando progresivamente conforme avance la clausura, siempre que se actualice consiguientemente el programa de inspección y mantenimiento de la instalación.

8.5. El órgano regulador adoptará las disposiciones necesarias e inspeccionará y examinará los trabajos de clausura a fin de asegurar que se estén llevando a cabo de conformidad con el plan final de clausura y la autorización para ejecutar

la clausura, y con otros requisitos respecto de los cuales el órgano regulador tenga funciones de supervisión. En caso de que no se satisfagan los requisitos de seguridad y las condiciones de la autorización para ejecutar la clausura, el órgano regulador impondrá las medidas coercitivas apropiadas.

Requisito 13: Medidas de respuesta a emergencias para la clausura

Se establecerán y mantendrán medidas de respuesta a emergencias para la clausura, acordes con los peligros, y los sucesos de importancia para la seguridad se notificarán al órgano regulador de forma oportuna.

8.6. Los requisitos para la preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica se establecen en la ref. [7].

Requisito 14: Gestión de desechos radiactivos en la clausura

En la clausura se gestionarán los desechos radiactivos de todas las corrientes de desechos.

8.7. Los desechos radiactivos derivados de las actividades de explotación que queden en la instalación y los desechos radiactivos que se generen durante la clausura serán adecuadamente sometidos a disposición final [3]. Si no se dispone de capacidad para la disposición final, los desechos radiactivos se almacenarán en condiciones de seguridad de conformidad con los requisitos pertinentes [10].

8.8. Antes de iniciar la clausura, el titular de la licencia asegurará que se disponga de capacidades de procesamiento y almacenamiento y de bultos de transporte para los desechos radiactivos en la medida adecuada.

8.9. El titular de la licencia asegurará la trazabilidad de todos los desechos generados durante la clausura. Mantendrá registros actualizados de los desechos generados, almacenados en la instalación o transferidos a otra instalación autorizada, y especificará sus cantidades, características, métodos de tratamiento y destino.

8.10. Si después de su parada permanente sigue habiendo en la instalación desechos radiactivos derivados de la explotación o combustible nuclear, ese material se retirará antes de la ejecución de los trabajos de clausura y se transportará a una instalación autorizada de conformidad con el reglamento de transporte aplicable [11]. En el caso de que esa retirada no sea posible durante el período de transición comprendido entre la parada permanente y la concesión

de la autorización de clausura, el plan final de clausura aprobado abordará la retirada de esos materiales como parte de la clausura (durante las fases iniciales del desmantelamiento inmediato o durante la fase preparatoria para el almacenamiento en condiciones de seguridad). En ambos casos, la gestión de esos materiales se llevará a cabo de conformidad con los requisitos pertinentes [10].

9. FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CLAUSURA Y TERMINACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE CLAUSURA

Requisito 15: Finalización de los trabajos de clausura y terminación de la autorización de clausura

Al finalizar los trabajos de clausura, el titular de la licencia demostrará que se han cumplido los criterios del estado final tal como se especifican en el plan final de clausura y cualquier otro requisito reglamentario. El órgano regulador verificará el cumplimiento de los criterios del estado final y decidirá respecto de la terminación de la autorización de clausura.

9.1. El titular de la licencia preparará un informe final de clausura para demostrar que se ha alcanzado el estado final de la instalación especificado en el plan final de clausura aprobado. Ese informe se presentará al órgano regulador para su examen y aprobación.

9.2. El órgano regulador examinará el informe final de clausura y evaluará el estado final para asegurar que se hayan satisfecho todos los requisitos reglamentarios y los criterios del estado final, según se especifican en el plan final de clausura y en la autorización de clausura. Sobre la base de ese examen y evaluación, el órgano regulador decidirá respecto de la terminación de la autorización de clausura y la liberación de la instalación y/o el emplazamiento del control reglamentario.

9.3. Si el estado final de clausura aprobado es la liberación de las estructuras restantes del control reglamentario con restricciones para el uso futuro, se establecerán y mantendrán controles y programas adecuados de monitorización y vigilancia para la optimización de la protección y la seguridad, y la protección del medio ambiente. Esos controles estarán sujetos a la aprobación del órgano regulador. La responsabilidad respecto de la aplicación y el mantenimiento de esos controles y programas se asignará de manera clara. El órgano regulador

velará por que se establezca un mecanismo que asegure el cumplimiento de las restricciones impuestas para el uso futuro de la instalación y/o el emplazamiento.

9.4. Si se almacenan desechos radiactivos en el emplazamiento una vez finalizada la clausura, se procurará del órgano regulador una autorización diferente, revisada o nueva, para la instalación de almacenamiento de desechos. Esa autorización incluirá los requisitos para clausurar la instalación de almacenamiento.

9.5. En el caso de la liberación del control reglamentario de una parte del emplazamiento, se procurará del órgano regulador una autorización diferente, revisada o nueva, para la parte restante del emplazamiento que seguirá sometida al control reglamentario, según proceda.

9.6. Antes de la terminación de la autorización de clausura se abordarán las aportaciones del público.

9.7. Se establecerá un sistema para garantizar que todos los registros se lleven de conformidad con los requisitos de conservación de registros especificados en el sistema de gestión integrada y con los requisitos reglamentarios. Ese sistema garantizará que los nuevos usuarios del emplazamiento tras su liberación del control reglamentario estén informados de la existencia de una instalación en el emplazamiento en el pasado y de la índole de las actividades que se llevaron a cabo en el emplazamiento.

REFERENCIAS

- [1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 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, *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA — Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, Edición de 2007*, OIEA, Viena (2008).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Disposición final de desechos radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SSR-5, OIEA, Viena (2012).
- [4] COMISIÓN EUROPEA, 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, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 3, OIEA, Viena (2016).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear sobre la Protección Física de los Materiales y las Instalaciones Nucleares (INFCIRC/225/Rev.5), Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 13, OIEA, Viena (2012).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad, Colección Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 1, OIEA, Viena (2010).
- [7] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 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 del OIEA* N° GS-R-2, OIEA, Viena (2004).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 4, OIEA, Viena (2010).

- [9] 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).
- [10] 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).
- [11] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, Edición de 2012, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-6*, OIEA, Viena (2013).

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

François, P.	Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear (Francia)
Ljubenov, V.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Orlando, D.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Rehs, B.	Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)
Reisenweaver, D.	ENERCON Federal Services (Estados Unidos de América)
Rowat, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Verseemann, R.	RWE Power AG (Alemania)
Watson, B.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Wong, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Yamamoto, M.	Centro de Investigación y Financiación para la Gestión de Desechos Radiactivos (Japón)



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 25

PEDIDOS DE PUBLICACIONES

En los siguientes países, las publicaciones de pago del OIEA pueden adquirirse a través de los proveedores que se indican a continuación o en las principales librerías locales.

Los pedidos de publicaciones gratuitas deben hacerse directamente al OIEA. Al final de la lista de proveedores se proporcionan los datos de contacto.

ALEMANIA

Goethe Buchhandlung Teubig GmbH

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Dusseldorf, ALEMANIA

Teléfono: +49 (0) 211 49 874 015 • Fax: +49 (0) 211 49 874 28

Correo electrónico: kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de • Sitio web: www.goethebuch.de

CANADÁ

Renouf Publishing Co. Ltd

22-1010 Polytek Street, Ottawa, ON K1J 9J1, CANADÁ

Teléfono: +1 613 745 2665 • Fax: +1 643 745 7660

Correo electrónico: order@renoufbooks.com • Sitio web: www.renoufbooks.com

Bernan / Rowman & Littlefield

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE.UU.

Teléfono: +1 800 462 6420 • Fax: +1 800 338 4550

Correo electrónico: orders@rowman.com • Sitio web: www.rowman.com/bernan

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Bernan / Rowman & Littlefield

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE.UU.

Teléfono: +1 800 462 6420 • Fax: +1 800 338 4550

Correo electrónico: orders@rowman.com • Sitio web: www.rowman.com/bernan

Renouf Publishing Co. Ltd

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669-2205, EE.UU.

Teléfono: +1 888 551 7470 • Fax: +1 888 551 7471

Correo electrónico: orders@renoufbooks.com • Sitio web: www.renoufbooks.com

FEDERACIÓN DE RUSIA

Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety

107140, Moscú, Malaya Krasnoselskaya st. 2/8, bld. 5, FEDERACIÓN DE RUSIA

Teléfono: +7 499 264 00 03 • Fax: +7 499 264 28 59

Correo electrónico: secnrs@secnrs.ru • Sitio web: www.secnrs.ru

FRANCIA

Form-Edit

5 rue Janssen, PO Box 25, 75921 París CEDEX, FRANCIA

Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90

Correo electrónico: formedit@formedit.fr • Sitio web: www.form-edit.com

INDIA

Allied Publishers

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Bombay 400001, INDIA

Teléfono: +91 22 4212 6930/31/69 • Fax: +91 22 2261 7928

Correo electrónico: alliedpl@vsnl.com • Sitio web: www.alliedpublishers.com

Bookwell

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

Teléfono: +91 11 2760 1283/4536

Correo electrónico: bkwell@nde.vsnl.net.in • Sitio web: www.bookwellindia.com

ITALIA

Libreria Scientifica "AEIOU"

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milán, ITALIA

Teléfono: +39 02 48 95 45 52 • Fax: +39 02 48 95 45 48

Correo electrónico: info@libreriaaeiou.eu • Sitio web: www.libreriaaeiou.eu

JAPÓN

Maruzen-Yushodo Co., Ltd

10-10 Yotsuyasakamachi, Shinjuku-ku, Tokio 160-0002, JAPÓN

Teléfono: +81 3 4335 9312 • Fax: +81 3 4335 9364

Correo electrónico: bookimport@maruzen.co.jp • Sitio web: www.maruzen.co.jp

REPÚBLICA CHECA

Suweco CZ, s.r.o.

Sestupná 153/11, 162 00 Praga 6, REPÚBLICA CHECA

Teléfono: +420 242 459 205 • Fax: +420 284 821 646

Correo electrónico: nakup@suweco.cz • Sitio web: www.suweco.cz

Los pedidos de publicaciones, tanto de pago como gratuitas, pueden enviarse directamente a:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta

Organismo Internacional de Energía Atómica

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Teléfono: +43 1 2600 22529 o 22530 • Fax: +43 1 2600 29302 o +43 1 26007 22529

Correo electrónico: sales.publications@iaea.org • Sitio web: www.iaea.org/books

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 978-92-0-300417-6
ISSN 1020-5837