

# Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

## Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades

Requisitos de Seguridad Generales  
Nº GSR Part 4 (Rev. 1)



**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](mailto: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.

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD  
DE LAS INSTALACIONES Y  
ACTIVIDADES

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

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

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

COLECCIÓN DE  
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° GSR Part 4 (Rev. 1)

# EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES

## 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>

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA, 2018

## 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  
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](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2018

Impreso por el OIEA en Austria  
Septiembre de 2018  
STI/PUB/1714

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD  
DE LAS INSTALACIONES Y  
ACTIVIDADES  
OIEA, VIENA, 2018  
STI/PUB/1714  
ISBN 978-92-0-312016-6  
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.

## PREFACIO

El accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi del Japón se produjo tras el gran terremoto y tsunami del Japón oriental ocurrido el 11 de marzo de 2011. En respuesta al accidente de Fukushima Daiichi<sup>1</sup>, se elaboró el Plan de Acción del OIEA sobre Seguridad Nuclear (GOV/2011/59-GC(55)/14), que fue aprobado por la Junta de Gobernadores y refrendado por la Conferencia General del OIEA en septiembre de 2011 (GC(55)/RES/9). En él se incluye una medida titulada “Examinar y fortalecer las normas de seguridad del OIEA y mejorar su aplicación”.

Esa medida exhortaba a la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y a la Secretaría del OIEA a examinar, y revisar, cuando fuera necesario, las normas de seguridad pertinentes del OIEA, siguiendo un orden de prioridad, e instaba a los Estados Miembros a utilizar las normas de seguridad del OIEA con la mayor amplitud y eficacia posibles.

Este examen abarcó, entre otros temas, la estructura reguladora, la preparación y respuesta para casos de emergencia, y aspectos relacionados con la seguridad e ingeniería nucleares (selección y evaluación del emplazamiento, evaluación de los peligros naturales extremos, comprendidos sus efectos combinados, gestión de accidentes muy graves, apagón de la central, pérdida del sumidero de calor, acumulación de gases explosivos, comportamiento del combustible nuclear y seguridad del almacenamiento de combustible gastado).

En 2011 la Secretaría inició el examen de las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* sobre la base de la información disponible acerca del accidente de Fukushima Daiichi, incluidos dos informes del Gobierno del Japón publicados en junio y septiembre de 2011, el informe de la misión investigadora internacional de expertos del OIEA realizada en el Japón del 24 de mayo al 2 de junio de 2011, y una carta del Presidente del Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) dirigida al Director General de fecha 26 de julio de 2011. La Secretaría examinó con carácter prioritario las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad aplicables a las centrales nucleares y al almacenamiento del combustible gastado.

El examen consistió en primer lugar en un análisis exhaustivo de las conclusiones de esos informes. A la luz de los resultados de este análisis, las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad se examinaron

---

<sup>1</sup> Para obtener más información, véase ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, El accidente de Fukushima Daiichi: Informe del Director General, OIEA, Viena (2015).

seguidamente de manera sistemática para decidir si convenía enmendarlas a fin de reflejar dichas conclusiones.

Sobre esa base, la CSS aprobó en su reunión de octubre de 2012 una propuesta para llevar a cabo un proceso de revisión por enmienda de las cinco publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad siguientes: *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 1, 2010)*, *Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades (GSR Part 4, 2010)*, *Seguridad de las centrales nucleares: Diseño (SSR-2/1, 2012)*; *Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación (SSR-2/2, 2012)*; y *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (NS-R-3, 2010)*.

Al preparar el proyecto de texto de las enmiendas propuestas para estas cinco normas de seguridad en 2012 y 2013, se tuvieron en cuenta aportaciones adicionales, entre ellas las conclusiones de las reuniones de expertos internacionales del OIEA y las presentaciones realizadas en la Segunda Reunión Extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear en agosto de 2012. También se analizaron varios informes nacionales y regionales.

Tras examinar los requisitos de seguridad, la conclusión de la Comisión, recogida en una carta del Presidente de la CSS al Director General de fecha 6 de enero de 2014, fue que:

“el examen ha confirmado hasta la fecha la idoneidad de los actuales requisitos de seguridad. En el examen no se encontró ninguna deficiencia importante y solo se propusieron unas pocas enmiendas destinadas a fortalecer los requisitos y facilitar su aplicación. La CSS estima que las normas de seguridad del OIEA deberían mejorarse, principalmente mediante el proceso de examen y revisión bien establecido que se ha venido utilizando durante algunos años. Al mismo tiempo, los miembros de la CSS destacaron que la base del examen y la revisión de las normas de seguridad del OIEA no debería limitarse a las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima Daiichi. Esa base debería abarcar también la experiencia operacional adquirida en otros lugares, así como la información obtenida de los adelantos que se han producido en la esfera de la investigación y el desarrollo. La CSS recalcó además la necesidad de prestar mayor atención a la aplicación de las normas de seguridad del OIEA por y en los Estados Miembros.”

Los proyectos de enmienda fueron examinados por la Secretaría en reuniones de consultores, así como por el Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear, el Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica, el Comité sobre

Normas de Seguridad en el Transporte y el Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos en el primer semestre de 2013. Los proyectos también se presentaron para información al Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear en 2013. A continuación los proyectos de enmienda se presentaron a los Estados Miembros del OIEA para que formularan observaciones y se revisaron en reuniones de consultores a la luz de las observaciones recibidas. Posteriormente las enmiendas propuestas fueron aprobadas por los cuatro comités sobre normas de seguridad en sus reuniones de junio y julio de 2014, y fueron suscritas por la CSS en su reunión de noviembre de 2014.

Las revisiones de la publicación GSR Part 4 guardan relación con las esferas principales siguientes:

- los márgenes para resistir a sucesos externos;
- los márgenes para evitar los efectos de corte abrupto;
- la evaluación de la seguridad de instalaciones o actividades múltiples en un solo emplazamiento;
- la evaluación de la seguridad en casos en que se comparten recursos en una instalación;
- los factores humanos en condiciones de accidente.

Se han enmendado párrafos concretos como se describe a continuación. Se han añadido párrafos nuevos que están señalados con una letra mayúscula (A, B, ...). Además, se indica en el texto si se ha eliminado un párrafo.

En esta edición revisada se han enmendado o añadido los requisitos y párrafos siguientes: 2.6, Requisito 1, 3.1, 3.3, 3.4, 4.13, 4.20, 4.27, 4.31, 4.33, 4.36, 4.36A, 4.36B, Requisito 11, 4.38, 4.48A, 4.50, 4.54, 4.64 y 5.7. También fueron necesarias algunas modificaciones de carácter editorial.

Se puede solicitar al OIEA ([SafetyStandards@iaea.org](mailto:SafetyStandards@iaea.org)) un cuadro con esas modificaciones.

En su sesión del 2 de marzo de 2015, la Junta estableció como norma de seguridad del OIEA —de conformidad con el Artículo III.A.6 del Estatuto del OIEA— el proyecto de esta publicación de Requisitos de Seguridad revisada, y autorizó al Director General a promulgar estos requisitos de seguridad revisados y a publicarlos como documento de Requisitos de Seguridad de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*.

La quincuagésima novena reunión de la Conferencia General del OIEA, en septiembre de 2015, alentó a los Estados Miembros a aplicar medidas a nivel nacional, regional e internacional para garantizar la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, así como la preparación para emergencias, teniendo plenamente en cuenta las normas de seguridad del OIEA; pidió al OIEA que examinara constantemente, reforzara y aplicara de la manera

más amplia y eficaz posible las normas de seguridad del OIEA; y apoyó a la CSS y los comités sobre normas de seguridad en su examen de las normas de seguridad pertinentes a la luz del accidente de Fukushima Daiichi, así como de las enseñanzas señaladas en el informe del OIEA sobre el accidente de Fukushima Daiichi<sup>1</sup>.

La Conferencia General pidió a la Secretaría:

“que sig[uiera] cooperando estrechamente con el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y otras organizaciones pertinentes en la elaboración de normas de seguridad que comprendan, entre otras cosas, la protección del medio ambiente”.

La quincuagésima novena reunión de la Conferencia General del OIEA también alentó a los Estados Miembros a hacer uso de las normas de seguridad del OIEA en sus programas nacionales de reglamentación, según convenga, y tomó nota de la necesidad de revisar periódicamente la reglamentación y las orientaciones nacionales tomando como ejemplo las normas y orientaciones establecidas internacionalmente, y de informar sobre los progresos logrados en foros internacionales apropiados, como las reuniones de examen de conformidad con lo dispuesto en las convenciones sobre seguridad pertinentes.

La Conferencia General alentó además a los Estados Miembros a asegurar la realización de autoevaluaciones periódicas de su seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos a escala nacional, así como de la preparación para emergencias, utilizando los instrumentos de autoevaluación del OIEA y teniendo en cuenta las normas de seguridad del OIEA pertinentes.

# 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 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.

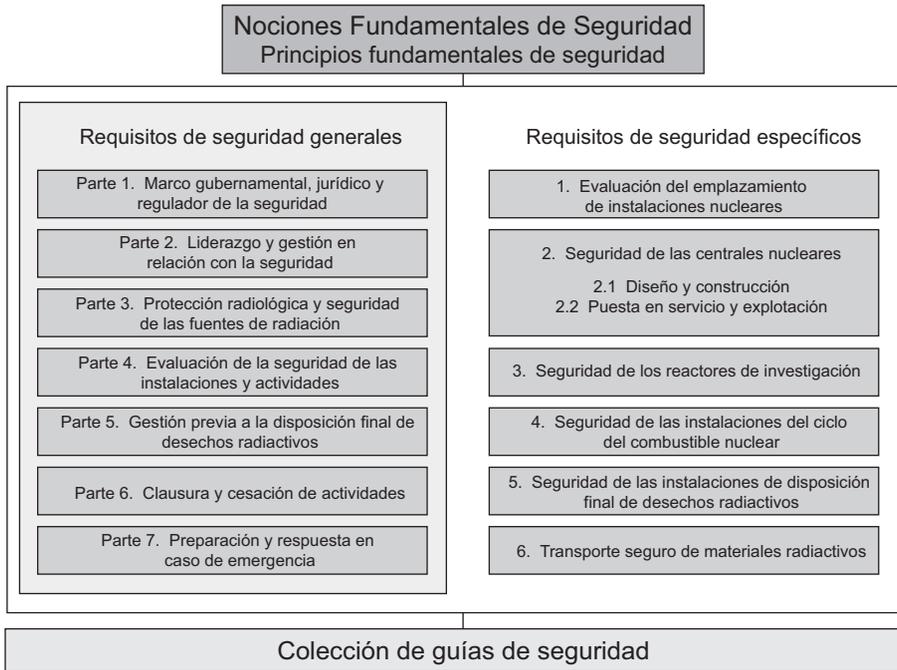
Las normas de seguridad del OIEA reflejan un consenso internacional con respecto a lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Las normas se publican en la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, 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.

---

<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 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 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 (EPRéSC) (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).

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

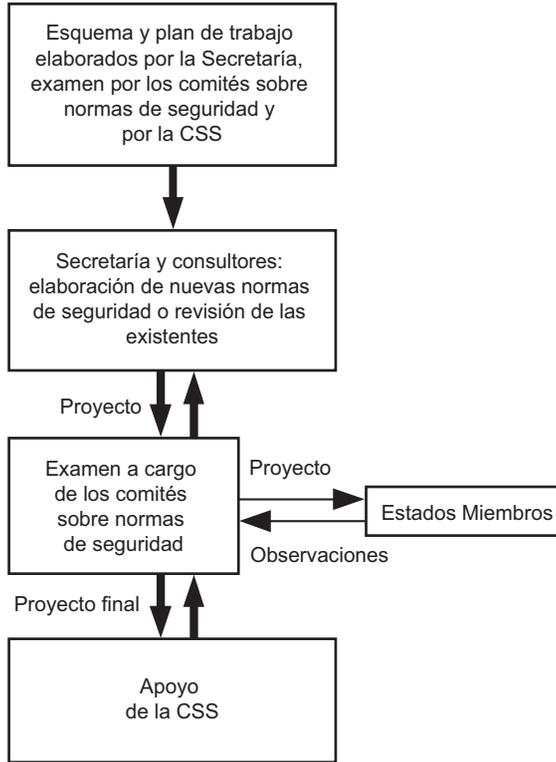


Fig. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente

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 (1.1–1.2) .....	1
	Objetivo (1.3–1.5) .....	1
	Alcance (1.6–1.9) .....	2
	Estructura (1.10) .....	5
2.	RAZONES QUE HACEN NECESARIA LA REALIZACIÓN DE EVALUACIONES DE LA SEGURIDAD (2.1–2.7) .....	5
3.	ENFOQUE GRADUADO DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD .....	8
	Requisito 1: Enfoque graduado de la evaluación de la seguridad (3.1–3.7) .....	8
4.	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD .....	10
	Requisitos generales de la evaluación de la seguridad .....	10
	Requisito 2: Alcance de la evaluación de la seguridad .....	10
	Requisito 3: Responsabilidad de la evaluación de la seguridad (4.1–4.2) .....	10
	Requisito 4: Finalidad de la evaluación de la seguridad (4.3–4.15) ..	10
	Requisitos específicos de la evaluación de la seguridad (4.16–4.17) .....	13
	Requisito 5: Preparativos para la evaluación de la seguridad (4.18) ..	15
	Requisito 6: Evaluación de los posibles riesgos radiológicos (4.19) .....	16
	Requisito 7: Evaluación de las funciones de seguridad (4.20–4.21) ..	16
	Requisito 8: Evaluación de las características del emplazamiento (4.22–4.23) .....	17
	Requisito 9: Evaluación de las disposiciones de protección radiológica (4.24–4.26) .....	18
	Requisito 10: Evaluación de aspectos técnicos (4.27–4.37) .....	19
	Requisito 11: Evaluación de los factores humanos (4.38–4.41) .....	21
	Requisito 12: Evaluación de la seguridad durante la vida útil de una instalación o la ejecución de una actividad (4.42–4.44) .....	22

Defensa en profundidad y márgenes de seguridad . . . . .	23
Requisito 13: Evaluación de la defensa en profundidad (4.45–4.48A) . . . . .	23
Análisis de la seguridad . . . . .	25
Requisito 14: Alcance del análisis de la seguridad (4.49–4.52) . . . . .	25
Requisito 15: Los enfoques determinista y probabilista (4.53–4.56) . . . . .	26
Requisito 16: Criterios para juzgar la seguridad (4.57) . . . . .	27
Requisito 17: Análisis de incertidumbre y de sensibilidad (4.58–4.59) . . . . .	28
Requisito 18: Utilización de códigos informáticos (4.60) . . . . .	29
Requisito 19: Empleo de datos de la experiencia operacional (4.61) . . . . .	29
Documentación . . . . .	30
Requisito 20: Documentación de la evaluación de la seguridad (4.62–4.65) . . . . .	30
Verificación independiente . . . . .	31
Requisito 21: Verificación independiente (4.66–4.71) . . . . .	31
5. GESTIÓN, EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD . . . . .	32
Requisito 22: Gestión de la evaluación de la seguridad . . . . .	32
Requisito 23: Empleo de la evaluación de la seguridad . . . . .	32
Requisito 24: Mantenimiento de la evaluación de la seguridad (5.1–5.10) . . . . .	33
REFERENCIAS . . . . .	37
COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN . . . . .	39

# 1. INTRODUCCIÓN

## ANTECEDENTES

1.1. En la publicación titulada *Principios fundamentales de seguridad* [1], de la categoría Nociones Fundamentales de Seguridad, se establecen principios para garantizar la protección de los trabajadores, el público y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante, en la actualidad y en el futuro. Estos principios se aplican a todas las situaciones que entrañan una exposición, o la posibilidad de una exposición, a la radiación ionizante (en adelante denominada “radiación”).

1.2. Las evaluaciones de la seguridad<sup>1</sup> deben realizarse como medio para evaluar el cumplimiento de los requisitos de seguridad (y de esa manera la aplicación de los principios fundamentales de seguridad) respecto de todas las instalaciones y actividades y con el fin de determinar las medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad. Las evaluaciones de la seguridad deberán ser efectuadas y documentadas por la entidad encargada de la explotación de la instalación o la realización de la actividad, deberán verificarse de manera independiente y deberán presentarse al órgano regulador como parte del proceso de autorización o concesión de licencias.

## OBJETIVO

1.3. El objetivo de la presente publicación de Requisitos de Seguridad es establecer los requisitos de aplicación general que deberán cumplirse en la evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades, prestando especial atención a la defensa en profundidad, los análisis cuantitativos y la aplicación de un enfoque graduado de las gamas de instalaciones y actividades abarcadas. La publicación aborda igualmente la verificación independiente de la evaluación

---

<sup>1</sup> En general, la “evaluación de la seguridad” es el análisis de todos los aspectos de una práctica que son de importancia para la protección y la seguridad. En el caso de una instalación autorizada, estos aspectos abarcan la selección del emplazamiento, el diseño y la explotación de la instalación. La evaluación de la seguridad es el proceso sistemático que se lleva a cabo a lo largo de toda la vida de la instalación o de la duración de la actividad, a fin de asegurar que el diseño previsto (o el real) cumpla todos los requisitos de seguridad pertinentes. La evaluación de la seguridad comprende el análisis de la seguridad oficial, pero no se limita necesariamente a este.

de la seguridad que deben realizar los iniciadores y usuarios de dicha evaluación. Tiene por objeto proporcionar una base sistemática y coherente para la evaluación de la seguridad de todas las instalaciones y actividades, lo que facilitará la transferencia de buenas prácticas entre las organizaciones que efectúan las evaluaciones de la seguridad y ayudará a aumentar la confianza de todas las partes interesadas en que se ha alcanzado un nivel adecuado de seguridad de las instalaciones y actividades.

1.4. El conjunto de requisitos establecido en la presente publicación se complementará con orientaciones más detalladas sobre aspectos particulares de la evaluación de la seguridad y el análisis de la seguridad de tipos concretos de instalaciones y actividades. La presente publicación tiene por objeto lograr una terminología coherente y determinar las diferencias entre los requisitos aplicables a los distintos tipos de instalaciones y actividades.

1.5. La aplicación del conjunto exhaustivo de requisitos establecido en la presente publicación de Requisitos de Seguridad garantizará que se tengan en cuenta todas las cuestiones relacionadas con la seguridad. Ahora bien, en aras de la flexibilidad, debe adoptarse un enfoque graduado de la aplicación de los requisitos. Por lo tanto, aunque se prevé que todos los requisitos de seguridad establecidos en la presente publicación tendrán que cumplirse, se reconoce que los esfuerzos desplegados para realizar la evaluación de la seguridad necesaria deben ser proporcionales a los posibles riesgos radiológicos y las incertidumbres conexas asociados a la instalación o la actividad.

## ALCANCE

1.6. Los requisitos, que se derivan de los *Principios fundamentales de seguridad* [1], guardan relación con cualquier actividad humana que pueda

causar la exposición de personas a los riesgos radiológicos<sup>2</sup> derivados de instalaciones y actividades<sup>3</sup>, como sigue.

El término “instalaciones” comprende:

- a) centrales nucleares;
- b) otros reactores (tales como reactores de investigación y conjuntos críticos);
- c) instalaciones de enriquecimiento e instalaciones de fabricación de combustible;
- d) instalaciones de conversión utilizadas para generar UF<sub>6</sub>;
- e) plantas de almacenamiento y reprocesamiento de combustible irradiado;
- f) instalaciones de gestión de desechos radiactivos en las que estos se tratan, acondicionan, almacenan o someten a disposición final;
- g) cualquier otro lugar en el que se producen, procesan, utilizan, manipulan o almacenan materiales radiactivos;
- h) instalaciones de irradiación utilizadas con fines médicos, industriales, de investigación y de otra índole, y los lugares en que se instalen generadores de radiación;
- i) instalaciones en que se efectúa la extracción y el tratamiento de minerales radiactivos (tales como minerales de uranio y torio).

El término “actividades” comprende:

- a) la producción, utilización, importación y exportación de fuentes de radiación utilizadas con fines industriales, médicos, de investigación y de otra índole;

---

<sup>2</sup> Con el término “riesgos radiológicos” se hace referencia a:

- Los efectos nocivos para la salud de la exposición a las radiaciones (incluida la probabilidad de que esos efectos se produzcan).
- Cualquier otro riesgo relacionado con la seguridad (incluidos los riesgos para los ecosistemas del medio ambiente) que pueda plantearse como consecuencia directa de:
  - la exposición a las radiaciones;
  - la presencia de material radiactivo (incluidos los desechos radiactivos) o su emisión al medio ambiente;
  - la pérdida de control sobre el núcleo de un reactor nuclear, una reacción nuclear en cadena, una fuente radiactiva o cualquier otra fuente de radiación.

<sup>3</sup> La lista de instalaciones y actividades que figura en la presente publicación se ha compilado a partir de las listas incluidas en los *Principios fundamentales de seguridad* [1] y en la publicación de Requisitos de Seguridad titulada *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad* [2].

- b) el transporte de materiales radiactivos;
- c) la clausura y el desmantelamiento de instalaciones y el cierre de instalaciones de disposición final de desechos radiactivos;
- d) el cierre de instalaciones en que se haya efectuado la extracción y el tratamiento de minerales radiactivos;
- e) las actividades relacionadas con la gestión de desechos radiactivos, como la descarga de efluentes;
- f) la restauración de emplazamientos afectados por material radiactivo residual de actividades del pasado.

1.7. La evaluación de la seguridad desempeña un papel importante a lo largo de la actividad o de la vida útil de la instalación, siempre que los autores del diseño, los constructores, los fabricantes, la entidad explotadora o el órgano regulador adoptan decisiones sobre cuestiones de seguridad. La etapa inicial de desarrollo y utilización de la evaluación de la seguridad ofrece el marco para adquirir la información necesaria a fin de demostrar el cumplimiento de los requisitos de seguridad pertinentes, así como para elaborar y mantener la evaluación de la seguridad a lo largo de la vida útil de la instalación o durante la actividad.

1.8. Las etapas de una actividad o de la vida útil de una instalación respecto de las que los autores del diseño, la entidad explotadora y el órgano regulador efectúan, actualizan y utilizan evaluaciones de la seguridad comprenden:

- a) la evaluación del emplazamiento de la instalación o actividad<sup>4</sup>;
- b) la elaboración del diseño;
- c) la construcción de la instalación o la ejecución de la actividad;
- d) la puesta en servicio de la instalación o el inicio de la actividad;
- e) el comienzo de la explotación de la instalación o de la realización de la actividad;
- f) la explotación normal de la instalación o la realización normal de la actividad;
- g) la modificación del diseño o la explotación;
- h) los exámenes periódicos de la seguridad;
- i) la prolongación de la vida útil de la instalación más allá de la de su diseño original;
- j) los cambios en lo que respecta a los propietarios o el personal directivo de la instalación;

---

<sup>4</sup> En el *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos — Edición de 2012* (SSR-6) [3] figuran los requisitos relativos a las actividades relacionadas con el transporte.

- k) la clausura y el desmantelamiento de la instalación;
- l) el cierre de una instalación de disposición final de desechos radiactivos, y la fase posterior al cierre;
- m) la restauración de un emplazamiento y el levantamiento del control reglamentario.

1.9. En el caso de muchas instalaciones y actividades, se requerirán evaluaciones del impacto ambiental y de los riesgos no radiológicos antes de que se pueda iniciar la construcción o ejecución. En general, la evaluación de estos aspectos tendrá muchos elementos en común con la evaluación de la seguridad que se realiza para abordar los riesgos radiológicos conexos. Estas distintas evaluaciones pueden combinarse con el fin de economizar recursos y de aumentar la credibilidad y aceptabilidad de sus resultados. Ahora bien, en la presente publicación de Requisitos de Seguridad no se establecen los requisitos para la realización de ese tipo de evaluaciones combinadas ni se formulan recomendaciones sobre cómo evaluar los peligros no radiológicos.

## ESTRUCTURA

1.10. En la sección 2 se proporciona la justificación para realizar una evaluación de la seguridad, derivada de los *Principios fundamentales de seguridad* [1]. En la sección 3 se describe el enfoque graduado respecto de la aplicación de los requisitos para la evaluación de la seguridad de diferentes instalaciones y actividades. En la sección 4 se establecen los requisitos generales para la evaluación de la seguridad y requisitos específicos relativos a la evaluación de los elementos de importancia para la seguridad. En la sección 4 se establecen también los requisitos para abordar la cuestión de la defensa en profundidad y los márgenes de seguridad, realizar análisis de la seguridad, documentar la evaluación de la seguridad y llevar a cabo una verificación independiente. En la sección 5 se establecen los requisitos para la gestión, el uso y el mantenimiento de la evaluación de la seguridad.

## **2. RAZONES QUE HACEN NECESARIA LA REALIZACIÓN DE EVALUACIONES DE LA SEGURIDAD**

2.1. En los *Principios fundamentales de seguridad* [1] se afirma que “[e]l objetivo fundamental de la seguridad es proteger a las personas y el

medio ambiente contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes”. Este objetivo se aplica a todas las instalaciones y actividades que se describen en la sección 1, y deberá alcanzarse en todas las etapas de su vida útil sin que se limite indebidamente la aplicación de la tecnología.

2.2. En los *Principios fundamentales de seguridad* [1] se establecen diez principios aplicables para lograr este objetivo fundamental de la seguridad. De ello se deriva, entre otras cosas, las razones que hacen necesaria la realización de evaluaciones de la seguridad.

2.3. En el texto del principio 3, sobre el liderazgo y la gestión en pro de la seguridad, se afirma que:

“3.15. La seguridad debe evaluarse en todas las instalaciones y actividades, aplicando un enfoque [graduado]. La evaluación de la seguridad entraña el análisis sistemático de las operaciones normales y sus efectos, de las formas en que pueden producirse fallos, y de las consecuencias de estos. Las evaluaciones de la seguridad abarcan las medidas de seguridad necesarias para controlar el peligro; también se evalúan los elementos de seguridad técnicos y del diseño a fin de comprobar que cumplan las funciones de seguridad para las que fueron concebidos. Cuando se requieren medidas de control o acciones de los operadores para mantener la seguridad, debe efectuarse una evaluación inicial de la seguridad con el fin de verificar que las disposiciones adoptadas sean sólidas y de fiar. Solo puede construirse y ponerse en servicio una instalación, o comenzarse una actividad, si se ha demostrado, a satisfacción del órgano regulador, que las medidas de seguridad propuestas son adecuadas” [1].

2.4. En el principio 3 se afirma además que:

“3.16. El proceso de evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades debe repetirse, en su totalidad o en parte, según sea necesario, en una fase posterior de las operaciones para tener en cuenta los cambios en las circunstancias (como la aplicación de nuevas normas o las novedades científicas y tecnológicas), la retroinformación sobre la experiencia operacional, las modificaciones y los efectos del envejecimiento. En el caso de las operaciones que continúan por períodos prolongados, las evaluaciones se revisan y repiten las veces que sea necesario. La continuación de esas operaciones está supeditada a que las nuevas evaluaciones demuestren, a satisfacción del órgano regulador, que las medidas de seguridad siguen siendo adecuadas” [1].

2.5. En el principio 5, sobre la optimización de la protección, se reconoce la necesidad de un enfoque graduado, al afirmarse que:

“3.24. Los recursos que el titular de la licencia dedique a la seguridad, y el alcance y rigor de los reglamentos y de su aplicación, deben ser proporcionados a la magnitud de los riesgos radiológicos y a la posibilidad de controlarlos. El control reglamentario no es necesario si la magnitud de los riesgos radiológicos no lo justifica” [1].

El concepto del enfoque graduado se aplica a todos los aspectos de la evaluación de la seguridad, entre ellos, el alcance y el grado de detalle de la evaluación de la seguridad requerido. Este asunto se trata en la sección 3.

2.6. La evaluación de la seguridad también aporta datos para la aplicación de otros principios fundamentales, como sigue:

- a) En relación con el principio 4, sobre la justificación de las instalaciones y actividades: para determinar los riesgos radiológicos que deben compensarse con los beneficios que reporta la instalación o actividad.
- b) En relación con el principio 5, sobre la optimización de la protección: para determinar si los riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad se han reducido al nivel más bajo que sea razonablemente posible alcanzar cuando se han tenido en cuenta los factores económicos y sociales.
- c) En relación con el principio 6, sobre la limitación de los riesgos para las personas: para determinar si las dosis y los riesgos radiológicos han estado controlados dentro de los límites especificados.
- d) En relación con el principio 7, sobre la protección de las generaciones presentes y futuras: para determinar si se proporciona la protección adecuada no solo a las poblaciones locales, sino también a las que están lejos de las instalaciones y actividades, y al medio ambiente, en el presente y en el futuro. La evaluación de la seguridad aportará datos para cualquier evaluación del impacto ambiental que sea necesario realizar.
- e) En relación con el principio 8, sobre la prevención de accidentes: para determinar si se han desplegado todos los esfuerzos posibles para prevenir la pérdida de control sobre el núcleo de un reactor nuclear, una reacción nuclear en cadena, una fuente radiactiva u otra fuente de radiación que pudiera dar lugar a riesgos radiológicos.
- f) En relación con el principio 9, sobre la preparación y respuesta para casos de emergencia: para determinar toda la gama de sucesos previsible respecto de los que deben adoptarse disposiciones de preparación y respuesta para casos de emergencia.

- g) En relación con el principio 10, sobre medidas protectoras para reducir los riesgos radiológicos existentes o no reglamentados: para determinar la magnitud de los riesgos radiológicos existentes o no reglamentados y contribuir a determinar si las medidas protectoras propuestas están justificadas.

2.7. En el principio 8, sobre la prevención de accidentes, también se afirma que el principal medio de garantizar altos niveles de seguridad es la aplicación de la defensa en profundidad. En este enfoque se prevé una serie de niveles de protección o barreras físicas consecutivos e independientes, de modo que si fallara un nivel de protección o una barrera, el nivel o la barrera siguientes cumplirían su función. En los párrs. 4.45 a 4.48A se establecen los requisitos relativos a la evaluación de la seguridad de la defensa en profundidad.

### **3. ENFOQUE GRADUADO DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD**

#### **Requisito 1: Enfoque graduado de la evaluación de la seguridad**

**Se utilizará un enfoque graduado para determinar el alcance y el grado de detalle de la evaluación de la seguridad realizada en una fase determinada de una instalación o actividad en particular, compatible con la magnitud de los posibles riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad.**

3.1. En el principio 5 de los *Principios fundamentales de seguridad* [1], se afirma que “[l]os recursos que el titular de la licencia dedique a la seguridad, y el alcance y rigor de los reglamentos y de su aplicación, deben ser proporcionados a la magnitud de los riesgos asociados a las radiaciones y a la posibilidad de controlarlos”. Para aplicar este principio se adoptará un enfoque graduado en la realización de las evaluaciones de la seguridad de la amplia gama de instalaciones y actividades descritas en la sección 1, en vista de los niveles muy diferentes de posibles riesgos radiológicos asociados a ellas. Ello permite evaluar y controlar de manera flexible los posibles riesgos radiológicos sin restringir indebidamente la explotación de las instalaciones o la realización de actividades.

3.2. Se aplicará un enfoque graduado para determinar el alcance y grado de detalle de la evaluación de la seguridad realizada en una fase determinada de una instalación o actividad en particular, y los recursos que deben asignarse para ese fin.

3.3. El principal factor que es preciso considerar en la aplicación del enfoque graduado es que la evaluación de la seguridad sea compatible con la magnitud de los posibles riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad. En el enfoque también se tienen en cuenta las emisiones de materiales radiactivos durante el funcionamiento normal, las consecuencias potenciales de los incidentes operacionales previstos y las posibles condiciones de accidente, así como la posibilidad de que ocurran sucesos de muy baja probabilidad con consecuencias potencialmente graves.

3.4. En el enfoque graduado de la evaluación de la seguridad también se tendrán en cuenta otros factores pertinentes, tales como el grado de sofisticación o complejidad de la instalación o actividad. El grado de sofisticación guarda relación con: el uso de prácticas y procedimientos comprobados y diseños de eficacia demostrada; datos sobre el comportamiento operacional de instalaciones o actividades similares; incertidumbres en el comportamiento de la instalación o actividad; y la disponibilidad continua y futura de fabricantes y constructores experimentados. La complejidad guarda relación con:

- el alcance y la dificultad de los esfuerzos requeridos para construir una instalación o ejecutar una actividad;
- el número de procesos conexos sobre los que hay que ejercer control;
- la medida en que deben manipularse los materiales radiactivos;
- la longevidad de los materiales radiactivos;
- la fiabilidad y complejidad de los sistemas y componentes;
- la accesibilidad de estructuras, sistemas y componentes con fines de mantenimiento, inspección, ensayo y reparación.

3.5. Antes de iniciar la evaluación de la seguridad de la instalación o actividad, se tomarán decisiones acerca del alcance y el grado de detalle, y de los recursos que deben destinarse a ella, y todo ello se acordará con el órgano regulador.

3.6. La aplicación del enfoque graduado se volverá a evaluar a medida que avance la evaluación de la seguridad y se conozcan mejor los riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad. El alcance y grado de detalle de la evaluación de la seguridad se modifican ulteriormente en la medida necesaria y la cuantía de recursos requerida se ajusta en consecuencia.

3.7. También se adoptará un enfoque graduado al aplicar los requisitos para actualizar la evaluación de la seguridad (véase el párr. 5.10).

## 4. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

### REQUISITOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

#### **Requisito 2: Alcance de la evaluación de la seguridad**

**Se efectuará una evaluación de la seguridad de todas las aplicaciones de la tecnología que den lugar a riesgos radiológicos, es decir, de todos los tipos de instalaciones y actividades.**

#### **Requisito 3: Responsabilidad de la evaluación de la seguridad**

**La responsabilidad de efectuar la evaluación de la seguridad recaerá en la persona jurídica responsable, es decir, la persona o entidad responsable de la instalación o actividad.**

4.1. En aplicación de los principios establecidos en los *Principios fundamentales de seguridad* [1], párrs. 3.15, 3.16, se realizará una evaluación de la seguridad de todas las aplicaciones de la tecnología que den lugar a riesgos radiológicos, es decir, de todos los tipos de instalaciones y actividades que se describen en la sección 1, párr. 1.6.

4.2. La responsabilidad de efectuar la evaluación de la seguridad recaerá en la persona jurídica responsable, es decir, la persona o entidad responsable de la instalación o actividad, generalmente la persona o entidad autorizada (titular de la licencia o registrada) para explotar la instalación o ejecutar la actividad. La entidad explotadora será responsable de la manera en que se realice la evaluación de la seguridad y de la calidad de los resultados. Si la entidad explotadora cambia, la responsabilidad de la evaluación de la seguridad se transferirá a la nueva entidad explotadora. La evaluación de la seguridad será realizada por un grupo de personas adecuadamente calificadas y experimentadas que conozcan todos los aspectos de la evaluación y el análisis de la seguridad aplicables a la instalación en particular o la actividad en cuestión.

#### **Requisito 4: Finalidad de la evaluación de la seguridad**

**Las finalidades principales de la evaluación de la seguridad serán determinar si se ha alcanzado un nivel adecuado de seguridad respecto de una instalación o actividad y si se han cumplido los objetivos de seguridad y los criterios de seguridad básicos establecidos por el autor del diseño, la**

**entidad explotadora y el órgano regulador con arreglo a los requisitos de protección y seguridad enunciados en la publicación N° GSR Part 3 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, titulada *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad*.**

4.3. Los requisitos de protección y seguridad enunciados en la publicación N° GSR Part 3 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, titulada *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad* [4] comprenden requisitos para la protección de los trabajadores y el público contra la exposición a la radiación, y otros requisitos para garantizar la seguridad de la instalación o actividad.

4.4. La evaluación de la seguridad incluirá una evaluación de las disposiciones existentes en materia de protección radiológica a fin de determinar si los riesgos radiológicos están siendo controlados dentro de los límites y las restricciones especificados, y si se han reducido al nivel más bajo que sea razonablemente posible alcanzar. Esta información también será útil en la aplicación de los otros principios fundamentales de seguridad, como se indica en la sección 2.

4.5. En la evaluación de la seguridad se abordarán todos los riesgos radiológicos derivados del funcionamiento normal (es decir, cuando la instalación funciona en condiciones normales o la actividad se realiza normalmente) y de incidentes operacionales previstos y condiciones de accidente (en los que se han producido fallos o sucesos internos o externos que comprometen la seguridad de la instalación o actividad). En la evaluación de la seguridad de incidentes operacionales previstos y condiciones de accidente también se abordarán los fallos que se podrían producir y las consecuencias de estos.

4.6. La evaluación de la seguridad se realizará en la etapa de diseño de una nueva instalación o actividad, o en la etapa más temprana posible de la vida útil de una instalación o de la ejecución de una actividad existente. En el caso de las instalaciones y actividades que se prolongan mucho tiempo, la evaluación de la seguridad se actualizará, según las necesidades, en todas las etapas de la vida útil de la instalación o de la ejecución de la actividad, a fin de tener en cuenta los posibles cambios en las circunstancias (como la aplicación de nuevas normas o las novedades científicas y tecnológicas), los cambios en las características del emplazamiento, y las modificaciones en el diseño o la explotación, así como también los efectos del envejecimiento.

4.7. En la actualización de la evaluación de la seguridad también se tendrá en cuenta la experiencia operacional, comprendidos los datos sobre los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente, y los precursores de accidentes, con respecto tanto a la instalación o actividad propiamente dicha, como a las instalaciones o actividades similares.

4.8. La frecuencia con que se actualizará la evaluación de la seguridad guarda relación con los riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad y la medida en que se efectúen cambios en la instalación o la actividad. Como mínimo, la evaluación de la seguridad se actualizará durante el examen periódico de la seguridad que se realiza a intervalos definidos previamente de conformidad con los requisitos reglamentarios. La continuación de las operaciones de esas instalaciones o de la ejecución de esas actividades está supeditada a que la nueva evaluación demuestre, a satisfacción de la entidad explotadora y el órgano regulador, que las medidas de seguridad existentes siguen siendo adecuadas.

4.9. En la evaluación de la seguridad se determinará si se han adoptado medidas adecuadas para controlar, de manera aceptable, los riesgos radiológicos. Asimismo, se determinará si las estructuras, sistemas y componentes y las barreras incorporados en el diseño cumplen las funciones de seguridad para las que fueron concebidos. Además, se determinará si se han adoptado medidas adecuadas para impedir que se produzcan incidentes operacionales previstos y condiciones de accidente, y si se pueden mitigar las consecuencias radiológicas en caso de ocurrir un accidente.

4.10. En la evaluación de la seguridad se abordarán todos los riesgos radiológicos para las personas y los grupos de población que se deriven de la explotación de la instalación o la realización de la actividad. Ello comprende la población local y también los grupos de población geográficamente alejados de la instalación o actividad que generen los riesgos radiológicos, así como los grupos de población de otros Estados, según corresponda.

4.11. En la evaluación de la seguridad se abordarán los riesgos radiológicos en la actualidad y a largo plazo, lo cual reviste particular importancia en el caso de actividades como la gestión de desechos radiactivos, cuyos efectos podrían durar muchas generaciones.

4.12. En la evaluación de la seguridad se establecerá si se ha previsto una defensa en profundidad adecuada, según convenga, mediante una combinación de varias barreras de protección (es decir, barreras físicas, sistemas de protección de las

barreras y procedimientos administrativos) que deberían fallar o ser evitadas antes de que se produjeran consecuencias para las personas o el medio ambiente.

4.13. La evaluación de la seguridad incluirá un análisis de la seguridad, que consiste en un conjunto de distintos análisis cuantitativos a fin de evaluar y valorar los desafíos para la seguridad mediante métodos deterministas y también probabilistas. El alcance y el grado de detalle del análisis de la seguridad están determinados por el empleo de un enfoque graduado, como se describe en la sección 3. La determinación del alcance y el grado de detalle del análisis de la seguridad forma parte integrante de la evaluación de la seguridad.

4.14. Los métodos de cálculo y los códigos informáticos que se emplean para analizar la seguridad serán verificados, ensayados y tomados como referencia, según corresponda, a fin de crear confianza en su uso y su idoneidad para la aplicación prevista. Esto formará parte de las pruebas justificativas presentadas en la documentación. Como parte del sistema de gestión, la entidad explotadora y el órgano regulador tratarán de mejorar los instrumentos y los datos que se utilizan.

4.15. Los resultados de la evaluación de la seguridad se utilizan para determinar mejoras adecuadas en relación con la seguridad en cuanto al diseño y el funcionamiento de la instalación o la realización de la actividad. Esos resultados permitirán evaluar la importancia para la seguridad de deficiencias sin resolver o modificaciones previstas y podrán utilizarse para determinar prioridades en lo que se refiere a las modificaciones. También podrán utilizarse con miras a sentar la base para permitir la explotación de la instalación o la realización de la actividad de forma ininterrumpida.

## REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

4.16. La figura 1 muestra los principales elementos del proceso de evaluación y verificación de la seguridad. Este proceso requiere una evaluación sistemática de todas las características de la instalación o actividad relativas a la seguridad e incluye:

- a) preparativos de la evaluación de la seguridad, es decir, reunir al personal especializado, los instrumentos y la información necesarios para realizar el trabajo;
- b) determinación de los posibles riesgos radiológicos resultantes del funcionamiento normal, los incidentes operacionales previstos o las condiciones de accidente;

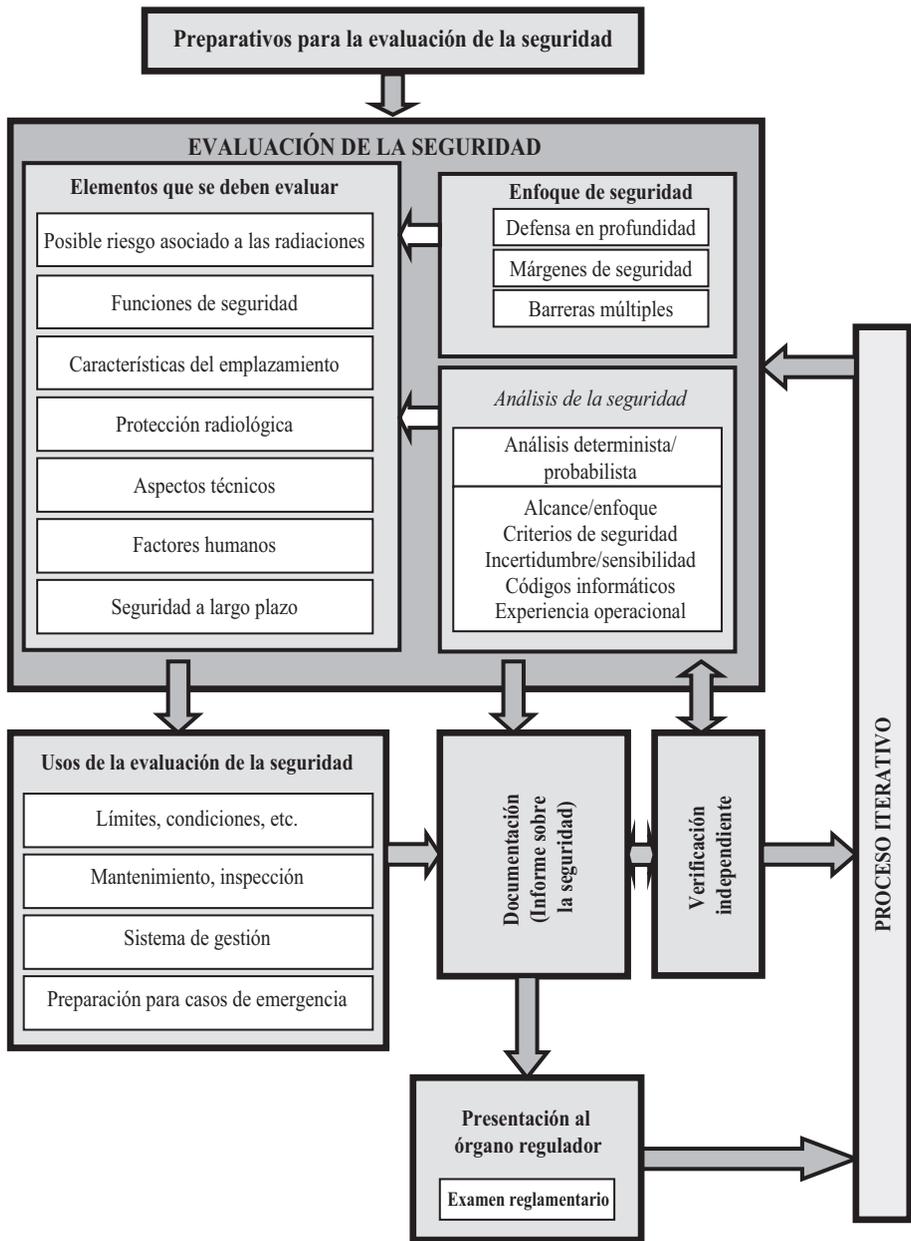


Fig. 1. Visión general del proceso de evaluación de la seguridad.

- c) identificación y evaluación de un conjunto exhaustivo de funciones de seguridad;

- d) evaluación de las características del emplazamiento relacionadas con los posibles riesgos radiológicos;
- e) evaluación de las disposiciones relativas a la protección radiológica;
- f) evaluación de aspectos técnicos para determinar si se han cumplido los requisitos de seguridad correspondientes al diseño relativos a la instalación o actividad;
- g) evaluación de aspectos del diseño y el funcionamiento de la instalación o la planificación y realización de la actividad relacionados con los factores humanos;
- h) evaluación de la seguridad a más largo plazo, que reviste particular interés cuando comienzan a surgir los efectos del envejecimiento y a afectar a los márgenes de seguridad, la clausura y el desmantelamiento de instalaciones, y al cierre de instalaciones de disposición final para desechos radiactivos.

En esta sección se establecen los requisitos asociados a los principales elementos de la evaluación y verificación de la seguridad (párrs. 4.17 a 4.44).

4.17. Todos los requisitos establecidos en la presente sección son aplicables en el contexto de la complejidad de la instalación o actividad y los riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad. La evaluación de la seguridad incorpora un enfoque graduado que recoge estos aspectos, como se indica en el párr. 1.5 y según se requiere en la sección 3.

#### **Requisito 5: Preparativos para la evaluación de la seguridad**

**La primera fase de la realización de la evaluación de la seguridad será asegurarse de que se han identificado los recursos, información, datos, instrumentos analíticos y criterios de seguridad necesarios, y de que se dispone de ellos.**

4.18. Se realizarán los preparativos necesarios para asegurar que:

- a) Se dispone de un número suficiente de personas con las aptitudes y los conocimientos especializados necesarios para realizar el trabajo, así como de financiación suficiente.
- b) Se dispone de información de antecedentes sobre el lugar, el diseño, la construcción, la puesta en servicio, la explotación, la clausura y el desmantelamiento (o el cierre) en relación con la instalación o actividad, según convenga, junto con cualquier otra prueba que se precise en apoyo de la evaluación de la seguridad.

- c) Se dispone de los instrumentos necesarios para realizar la evaluación de la seguridad, comprendidos los códigos informáticos que se precisen para analizar la seguridad.
- d) Se han determinado los criterios de seguridad definidos en reglamentos nacionales o aprobados por el órgano regulador que se emplearán para juzgar si la seguridad de la instalación o actividad es adecuada, lo cual podría comprender normas industriales aplicables y criterios conexos.<sup>5</sup>

### **Requisito 6: Evaluación de los posibles riesgos radiológicos**

#### **Se determinarán y evaluarán los posibles riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad.**

4.19. Son posibles riesgos radiológicos<sup>6</sup> asociados a la instalación o la actividad el grado y las probabilidades de exposición radiológica de los trabajadores y el público, y la posible emisión de material radiactivo en el medio ambiente, asociados a los incidentes operacionales previstos o con los accidentes que dan lugar a la pérdida de control del núcleo del reactor nuclear, la reacción nuclear en cadena, la fuente radiactiva o cualquier otra fuente de radiación.

### **Requisito 7: Evaluación de las funciones de seguridad**

#### **Se especificarán y evaluarán todas las funciones de seguridad asociadas a una instalación o actividad.**

4.20. Se especificarán y evaluarán todas las funciones de seguridad<sup>7</sup> asociadas a una instalación o actividad. Esto incluye las funciones de seguridad asociadas a las estructuras, sistemas y componentes artificiales, cualquier barrera física o natural y elementos inherentes de seguridad, según corresponda, y cualquier

---

<sup>5</sup> Las normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos son ejemplos de normas industriales.

<sup>6</sup> La expresión “posibles riesgos radiológicos” se refiere a las posibles consecuencias radiológicas más graves que podrían darse al tener lugar una emisión de material nuclear de una instalación o durante la ejecución de una actividad, sin tener en cuenta los sistemas de seguridad o las medidas de protección existentes para evitarla.

<sup>7</sup> Las funciones de seguridad son funciones que se deben llevar a cabo para que en la instalación o en el contexto de la actividad se puedan prevenir o mitigar las consecuencias radiológicas derivadas del funcionamiento normal, los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente. Esas funciones pueden ser el control de la reactividad, la retirada de calor del material radiactivo, el confinamiento de material radiactivo y los blindajes, en función de la naturaleza de la instalación o la actividad.

acción humana necesaria para garantizar la seguridad de la instalación o actividad. Este es un aspecto clave de la evaluación y es fundamental para evaluar la aplicación de la defensa en profundidad (véanse los párrs. 4.47 a 4.51). Se realiza una evaluación para determinar si se pueden cumplir las funciones de seguridad en todas las modalidades de funcionamiento normal (comprendidas la puesta en marcha y la parada, según corresponda), todos los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente que se deben tener en cuenta.

4.21. En la evaluación de las funciones de seguridad, se determinará si estas se aplicarán con un grado suficiente de fiabilidad, de conformidad con el enfoque graduado (véase la sección 3). Se determinará en la evaluación si el grado de fiabilidad, redundancia, diversidad, separación, segregación, independencia y cualificación de equipo, según corresponda, de las estructuras, sistemas y componentes y las barreras existentes para desempeñar funciones de seguridad es adecuado, y si las posibles vulnerabilidades han sido determinadas y eliminadas.

### **Requisito 8: Evaluación de las características del emplazamiento**

**Se realizará una evaluación de las características del emplazamiento en relación con la seguridad de la instalación o de la actividad.**

4.22. Se realizará una evaluación de las características del emplazamiento<sup>8</sup> en relación con la seguridad de la instalación o la actividad que abarcará:

- a) Las características físicas, químicas y radiológicas que afectarán a la dispersión o migración de material radiactivo emitido durante el funcionamiento normal o como resultado de incidentes operacionales previstos o condiciones de accidente.
- b) La identificación de sucesos externos naturales y provocados por el ser humano en la región que puedan afectar a la seguridad de las instalaciones y actividades. Esto podría comprender los sucesos naturales externos (como las condiciones meteorológicas extremas, los terremotos y las inundaciones externas) y los sucesos provocados por el ser humano (como accidentes aéreos y sucesos debidos a riesgos derivados de las actividades industriales y de transporte), en función de los posibles riesgos radiológicos asociados a las instalaciones y las actividades.

---

<sup>8</sup> Por “emplazamiento” se entiende el lugar de la instalación o el lugar en que se realiza una actividad [5].

- c) La distribución de la población alrededor del emplazamiento y sus características en relación con cualquier política nacional de selección de emplazamientos, las posibilidades de que los Estados vecinos se vean afectados y el requisito de elaborar un plan de emergencia.

4.23. El alcance y el grado de detalle de la evaluación del emplazamiento serán coherentes con los posibles riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad, el tipo de instalación que se va a explotar o la actividad que se va a realizar, y el objeto de la evaluación (por ejemplo, determinar la idoneidad de un nuevo emplazamiento para una instalación o actividad, evaluar la seguridad de un emplazamiento existente o la idoneidad a largo plazo de un emplazamiento para la disposición final). La evaluación del emplazamiento será objeto de revisión periódica a lo largo de la actividad o la vida útil de la instalación (véase el párr. 5.10).

### **Requisito 9: Evaluación de las disposiciones de protección radiológica**

**En la evaluación de la seguridad de una instalación o una actividad se determinará si existen medidas adecuadas para proteger a las personas y el medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante.**

4.24. En la evaluación de la seguridad de una instalación o una actividad se determinará si existen medidas adecuadas para proteger a las personas y el medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante, tal como requiere el objetivo fundamental de seguridad [1].

4.25. Se determinará en la evaluación de la seguridad si existen medidas adecuadas para controlar la exposición radiológica de los trabajadores y los miembros del público dentro de los límites de dosis pertinentes (como requiere el principio 6 de los *Principios fundamentales de seguridad* [1]), y si la protección se optimiza de forma que la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y las probabilidades de que se den exposiciones se hayan mantenido en el valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse, habida cuenta de factores económicos y sociales (véase el principio 5 de los *Principios fundamentales de seguridad* [1]).

4.26. En la evaluación de la seguridad de las disposiciones relativas a la protección radiológica se abordarán el funcionamiento normal de la instalación o actividad, los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente.

## **Requisito 10: Evaluación de aspectos técnicos**

**En la evaluación de la seguridad se determinará si en una instalación o en una actividad se utilizan, en la medida de lo posible, estructuras, sistemas y componentes cuyo diseño sea robusto y esté demostrado.**

4.27. Se tomarán en cuenta la experiencia operacional pertinente, así como los resultados del análisis causa raíz de los incidentes operacionales, las condiciones de accidente y los precursores de accidentes, según convenga.

4.28. En la evaluación de la seguridad se indican los principios de diseño aplicados a la instalación, y se determinará si esos principios se han cumplido. Los principios de diseño aplicados dependerán del tipo de instalación, pero podrían dar lugar a la necesidad de incorporar la defensa en profundidad, barreras múltiples contra la emisión de material radiactivo y márgenes de seguridad, así como de prever la redundancia, diversidad y cualificación del equipo en el diseño de los sistemas de seguridad.

4.29. Si se incorporan en el diseño mejoras innovadoras que van más allá de las prácticas que en ese momento se están aplicando, se determinará en la evaluación de la seguridad si el cumplimiento de los requisitos de seguridad ha sido demostrado mediante un programa adecuado de investigación, análisis y ensayo complementado con un programa posterior de monitorización durante la explotación.

4.30. Se establecerá en la evaluación de la seguridad si se ha formulado un plan adecuado de clasificación de la seguridad y si se ha aplicado a las estructuras, sistemas y componentes. Se determinará si el plan de clasificación de la seguridad recoge adecuadamente la importancia para la seguridad de las estructuras, sistemas y componentes, la gravedad de las consecuencias de que fallen, el requisito de que estén disponibles si se dan incidentes operacionales previstos y condiciones de accidente, y la necesidad de que hayan sido cualificados de forma adecuada. También se establecerá en la evaluación de la seguridad si en el plan se identifican los correspondientes códigos y normas industriales y los requisitos reglamentarios que se deben aplicar al diseño, la fabricación, la construcción y la inspección de elementos técnicos, al desarrollo de procedimientos y al sistema de gestión de la instalación o la actividad.

4.31. En la evaluación de la seguridad se abordarán los sucesos externos que podrían darse en relación con una instalación o una actividad, y se determinará si se prevé un grado adecuado de protección contra sus consecuencias. Esto podría

incluir sucesos naturales externos, como condiciones meteorológicas extremas, y sucesos provocados por el ser humano, por ejemplo los accidentes aéreos, en función de los posibles riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad. En los casos pertinentes, se establecerá la magnitud de los sucesos externos que la instalación debe poder resistir (en ocasiones denominados sucesos externos base de diseño) en relación con cada tipo de suceso externo sobre la base de datos históricos correspondientes al emplazamiento en cuanto a los sucesos naturales externos y de un estudio del emplazamiento y la zona circundante en cuanto a los sucesos provocados por el ser humano. Cuando proceda, en la evaluación de la seguridad se demostrará que el diseño es suficientemente conservador, a fin de que existan márgenes para resistir a sucesos externos más graves que los previstos en la base de diseño.

4.32. Los sucesos internos que podrían darse en una instalación serán abordados en la evaluación de la seguridad, y se demostrará si las estructuras, los sistemas y los componentes pueden realizar las funciones de seguridad para las que están previstos bajo las cargas inducidas por el funcionamiento normal, los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente que se tuvieron en cuenta explícitamente en el diseño de la instalación. En función de los riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad, esto podría comprender el examen de cargas específicas o combinaciones de cargas, y las condiciones ambientales (por ejemplo, temperatura, presión, humedad y niveles de radiación) a que deben hacer frente las estructuras y los componentes como resultado de sucesos internos como roturas de tuberías, fuerzas de choque, inundación y pulverización internas, misiles internos, caídas de las cargas, explosiones internas e incendios.

4.33. Se determinará en la evaluación de la seguridad si los materiales utilizados son adecuados para su fin en relación con las normas especificadas en el diseño, y para las condiciones que surjan durante el funcionamiento normal y después de incidentes operacionales previstos o condiciones de accidente que se tuvieron explícitamente en cuenta en el diseño de la instalación o la actividad.

4.34. En la evaluación de la seguridad se señalará si se ha dado preferencia a un diseño de fallo seguro o, de no ser factible, si se ha incluido, siempre que ha sido apropiado, un medio eficaz de detección de los fallos que puedan producirse.

4.35. Se determinará en la evaluación de la seguridad si cualquier aspecto temporal, como el envejecimiento y el desgaste, o factores limitadores de la vida útil como la fatiga acumulativa, la fragilización, la corrosión, la descomposición química y los daños radioinducidos, han sido tratados de forma adecuada. Esto

incluirá, en el caso de las instalaciones nucleares, la evaluación de programas de gestión del envejecimiento.

4.36. Se determinará en la evaluación de la seguridad si el equipo esencial para la seguridad ha sido cualificado a un nivel suficientemente elevado para que pueda desempeñar su función de seguridad en las condiciones que se producirían durante el funcionamiento normal, así como tras los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente que se tuvieron en cuenta en el diseño, y en las condiciones que podrían darse como resultado de los sucesos externos que se tomaron en consideración en el diseño.

4.36A. En el caso de los emplazamientos con instalaciones o actividades múltiples, en la evaluación de la seguridad se tendrán en cuenta los efectos de los sucesos externos en todas las instalaciones y actividades, comprendida la posibilidad de que se produzcan sucesos simultáneos que afecten a diferentes instalaciones y actividades, y los peligros potenciales que cada instalación o actividad presenta para las demás.

4.36B. En cuanto a las instalaciones de un emplazamiento que compartirían recursos (ya sean recursos humanos o recursos materiales) en condiciones de accidente, en la evaluación de la seguridad se demostrará que las funciones de seguridad requeridas se pueden cumplir en cada instalación en condiciones de accidente.

4.37. Las disposiciones previstas en relación con la clausura y el desmantelamiento de una instalación o con el cierre de una instalación de disposición final de desechos radiactivos se especificarán, y en la evaluación de la seguridad se determinará si son adecuadas.

### **Requisito 11: Evaluación de los factores humanos**

**En la evaluación de la seguridad se abordarán las interacciones de los seres humanos con la instalación o la actividad y se determinará si los procedimientos y las medidas de seguridad que se prevén para todas las actividades operacionales normales, en particular las necesarias para la aplicación de los límites y condiciones operacionales, y las que se precisan para responder a incidentes operacionales previstos y a condiciones de accidente, garantizan un grado adecuado de seguridad.**

4.38. Cuando la seguridad de las instalaciones y las actividades dependa de acciones humanas, comprendidas las acciones realizadas en condiciones de

accidente, las interacciones de los seres humanos con la instalación o la actividad serán objeto de evaluación.

4.39. En la evaluación de la seguridad se valorará si las competencias del personal, los programas de capacitación conexos y las dotaciones de personal mínimas especificadas para mantener la seguridad son suficientes.

4.40. También se determinará en la evaluación de la seguridad si los requisitos relativos a los factores humanos se abordaron en el diseño y la explotación de una instalación o en el modo en que se realiza una actividad. Esto incluye los factores humanos relativos al diseño ergonómico en todas las esferas y las interfaces persona-máquina en los lugares en que se realizan las actividades.

4.41. En el caso de instalaciones y actividades existentes, se incluirán en la evaluación de la seguridad aspectos de la cultura de la seguridad, según corresponda.

#### **Requisito 12: Evaluación de la seguridad durante la vida útil de una instalación o la ejecución de una actividad**

**La evaluación de la seguridad abarcará todas las etapas de la vida útil de una instalación o de la ejecución de una actividad en la que pueden darse posibles riesgos radiológicos.**

4.42. En la fase de diseño de una nueva instalación o actividad se realiza una evaluación de la seguridad. Esa evaluación abarcará todas las etapas de la vida útil de una instalación o de la ejecución de una actividad en la que pueden darse riesgos radiológicos (véase el párr. 1.8). En la evaluación se tienen en cuenta las actividades que se realizan durante un período de tiempo prolongado, como la clausura y el desmantelamiento de una instalación, el almacenamiento a largo plazo de desechos radiactivos, y las actividades de la fase posterior al cierre de una instalación de disposición final para cantidades importantes de desechos radiactivos, así como el momento en que esas actividades se realizan (es decir, si tienen lugar en una etapa temprana o se aplaza a una etapa posterior, cuando los niveles de radiación son menores).

4.43. En el caso de una instalación de disposición final para cantidades importantes de desechos radiactivos, se tendrán en cuenta los riesgos radiológicos de la fase posterior al cierre. Los riesgos radiológicos tras el cierre de una instalación de disposición final pueden surgir a partir de procesos graduales como la degradación de las barreras, y de sucesos independientes que podrían

afectar al aislamiento de los desechos, como la intrusión humana involuntaria o cambios abruptos de las condiciones geológicas.

4.44. La publicación de Requisitos de Seguridad Específicos titulada *Disposición final de desechos radiactivos* [6] requiere que, habida cuenta de las incertidumbres inherentes al postular sucesos, se obtengan garantías razonables del cumplimiento de los requisitos de seguridad en relación con los riesgos a largo plazo, por ejemplo mediante múltiples líneas de razonamiento. Para obtener garantías razonables del cumplimiento se deben complementar las estimaciones cuantitativas del comportamiento de la instalación de disposición final con pruebas cualitativas de que esa instalación, tal como está diseñada, mantendrá la contención y el aislamiento (confinamiento) de los desechos.

## DEFENSA EN PROFUNDIDAD Y MÁRGENES DE SEGURIDAD

### **Requisito 13: Evaluación de la defensa en profundidad**

**En la evaluación de la defensa en profundidad se establecerá si se han adoptado las disposiciones adecuadas en cada uno de los niveles de esa defensa.**

4.45. Se determinará en la evaluación de la defensa en profundidad si se han adoptado disposiciones adecuadas en cada uno de los niveles de esa defensa para garantizar que la persona u organización responsable de la instalación pueda:

- a) abordar las desviaciones del funcionamiento normal o, en el caso de una instalación de disposición final, de su evolución prevista a largo plazo;
- b) detectar las desviaciones del funcionamiento normal relacionadas con la seguridad, o de su evolución prevista a largo plazo, en caso de que se produzcan, y ponerles fin;
- c) controlar accidentes dentro de los límites especificados en el diseño;
- d) especificar medidas para mitigar las consecuencias de los accidentes que sobrepasen los límites del diseño;
- e) mitigar los riesgos radiológicos asociados a posibles emisiones de material radiactivo.

4.46. Las barreras de protección necesarias, entre ellas las barreras físicas, para confinar el material radiactivo en lugares específicos, y los controles administrativos complementarios necesarios para lograr la defensa en

profundidad estarán identificados en la evaluación de la seguridad. Ello supondrá la determinación de:

- a) las funciones de seguridad que deben cumplirse;
- b) los posibles problemas para esas funciones de seguridad;
- c) los mecanismos que dan lugar a esos problemas y las respuestas necesarias;
- d) las disposiciones adoptadas para evitar que esos mecanismos se pongan en marcha;
- e) las disposiciones adoptadas para determinar o vigilar el deterioro causado por esos mecanismos, si es factible;
- f) las disposiciones para mitigar las consecuencias si fallan las funciones de seguridad.

4.47. A fin de determinar si se ha aplicado adecuadamente la defensa en profundidad, se establecerá en la evaluación de la seguridad si:

- a) se ha dado prioridad a la necesidad de reducir el número de problemas que pueden surgir para la integridad de las barreras de protección y las barreras físicas; evitar que falle o se obvie una barrera cuando surjan problemas; prevenir el fallo de una barrera que dé lugar al fallo de otra barrera; y evitar emisiones importantes de materiales radiactivos si llegase a fallar una barrera;
- b) las barreras de protección y las barreras físicas son independientes en la medida de lo posible;
- c) se ha prestado atención especial a los sucesos internos y externos que podrían afectar negativamente a más de una barrera al mismo tiempo o causar fallos simultáneos de los sistemas de seguridad;
- d) se han aplicado medidas concretas para garantizar la fiabilidad y eficacia de los niveles de defensa requeridos.

4.48. En la evaluación de la seguridad se determinará si existen márgenes de seguridad adecuados en el diseño y la explotación de la instalación, o en la realización de la actividad durante la explotación normal y en casos de incidentes operacionales previstos o en condiciones de accidente, de forma que quede un amplio margen para el fallo de cualquiera de las estructuras, sistemas y componentes en cualquiera de los incidentes operacionales previstos o todas las posibles condiciones de accidente. Los márgenes de seguridad están generalmente especificados en códigos y normas, así como por el órgano regulador. Se determinará en la evaluación de la seguridad si los criterios de aceptación de cada aspecto del análisis de la seguridad garantizan un margen de seguridad suficiente.

4.48A. Cuando sea posible, en la evaluación de la seguridad se confirmará que hay márgenes adecuados para evitar efectos de corte abrupto<sup>9</sup> que tendrían consecuencias inaceptables.

## ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD

### **Requisito 14: Alcance del análisis de la seguridad**

**El comportamiento de una instalación o actividad en todos sus estados operacionales y, de ser necesario, en la fase postoperacional, se evaluará en el análisis de la seguridad.**

4.49. En el análisis de la seguridad<sup>10</sup> se determinará si la instalación o la actividad son conformes a los correspondientes requisitos de seguridad y requisitos reglamentarios.

4.50. Se abordarán en el análisis de la seguridad las consecuencias que se derivan de todas las condiciones durante el funcionamiento normal (comprendidas, cuando corresponda, la puesta en marcha y la parada) y las frecuencias y consecuencias asociadas a todos los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente. El análisis se llevará a cabo con un alcance y un grado de detalle que correspondan a la magnitud de los riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad, la frecuencia de los sucesos incluidos en el análisis de la seguridad, la complejidad de la instalación o la actividad y las incertidumbres propias de los procesos que están incluidos en el análisis de la seguridad. El análisis de los accidentes también se realizará con fines de preparación para emergencias.

4.51. Se identificarán en el análisis de la seguridad los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente que pongan en peligro la seguridad. Se incluyen aquí todos los sucesos y procesos internos y externos que puedan

---

<sup>9</sup> El “efecto de corte abrupto” es un caso de situación anormal grave causada por una transición abrupta de un estado de la instalación a otro tras una pequeña desviación de un parámetro o una pequeña variación de un valor de entrada [5].

<sup>10</sup> El “análisis de la seguridad” es la evaluación de los riesgos potenciales asociados a una instalación o actividad. El análisis formal de la seguridad forma parte de la evaluación global de la seguridad, es decir, es parte del proceso sistemático que se lleva a cabo a lo largo de todo el proceso de diseño (a lo largo de toda la vida útil de la instalación o la ejecución de una actividad) a fin de asegurar que el diseño previsto (o el real) cumpla todos los requisitos de seguridad pertinentes [5].

tener consecuencias para las barreras físicas que confinan el material radiactivo o que, si no, originen riesgos radiológicos.<sup>11</sup> Las características, los sucesos y los procesos que deben considerarse en el análisis de la seguridad se seleccionarán en función de un enfoque sistemático, lógico y estructurado, y se justificará que la determinación de todos los escenarios de importancia para la seguridad es suficientemente amplia.<sup>12</sup> El análisis se basará en un reagrupamiento y una combinación adecuados de los sucesos y procesos, y se tendrán en cuenta los fallos parciales de los componentes o las barreras, así como los fallos completos.

4.52. Se tomará en consideración en el análisis de la seguridad la experiencia operacional pertinente. Se incluyen aquí la experiencia operacional de la instalación o la actividad reales, cuando esté disponible, y la experiencia operacional de instalaciones y actividades similares. También se incluye la consideración de los incidentes operacionales previstos y condiciones de accidente que hayan surgido durante la explotación de la instalación o la realización de la actividad. El objetivo será determinar la causa de los incidentes operacionales previstos o de las condiciones de accidente, sus posibles efectos, su importancia y la eficacia de las medidas correctoras propuestas.

### **Requisito 15: Los enfoques determinista y probabilista**

**El análisis de la seguridad comprenderá tanto el enfoque determinista como el probabilista.**

4.53. Está demostrado que los enfoques determinista y probabilista se complementan mutuamente y pueden utilizarse juntos como aportación a un proceso integrado de adopción de decisiones. La amplitud del análisis determinista y del análisis probabilista que se realicen para una instalación o actividad será coherente con el enfoque graduado.

4.54. El objeto del enfoque determinista es especificar y aplicar una serie de reglas y requisitos deterministas para el diseño y la explotación de instalaciones o para la planificación y ejecución de actividades. Si esas reglas y esos requisitos

---

<sup>11</sup> Conviene señalar que se utilizan diversos términos para sucesos y procesos internos y externos correspondientes a distintos tipos de instalación y actividad. Por ejemplo, para los reactores nucleares se emplea la expresión “sucesos iniciadores postulados”, en tanto que para la seguridad de los desechos radiactivos el término que suele usarse es “características, sucesos y procesos” [5].

<sup>12</sup> El término “escenario” significa una serie de condiciones y/o sucesos postulados o supuestos [5].

se cumplen, cabe esperar que proporcionen un alto grado de confianza en que el nivel de riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad para los trabajadores y el público sea aceptablemente bajo. Esta prudencia del enfoque determinista compensa las incertidumbres, como las relativas al comportamiento del equipo y el desempeño del personal, al ofrecer un margen de seguridad suficiente.

4.55. Los objetivos del análisis probabilista de la seguridad consisten en determinar todos los factores significativos que pueden contribuir a los riesgos radiológicos que se derivan de una instalación o actividad y en evaluar hasta qué punto el diseño global está bien equilibrado y se ajusta a los criterios probabilistas de la seguridad, cuando estos han sido definidos. En materia de seguridad del reactor, el análisis probabilista de la seguridad emplea un enfoque amplio y estructurado para identificar escenarios de fallo. Se trata de un instrumento conceptual y matemático para obtener estimaciones numéricas del riesgo. El enfoque probabilista recurre a supuestos realistas siempre que es posible y representa una estructura para abordar de modo explícito muchas de las incertidumbres. Los enfoques probabilistas pueden aportar conocimientos sobre el comportamiento del sistema, su fiabilidad, las interacciones y las debilidades del diseño, la aplicación de la defensa en profundidad y riesgos que podría no ser posible deducir a partir del análisis determinista.

4.56. Las mejoras del planteamiento general del análisis de la seguridad han permitido integrar mejor los enfoques determinista y probabilista. Gracias al aumento de la calidad de modelos y datos, se pueden concebir análisis deterministas más realistas y utilizar la información procedente del análisis probabilista para seleccionar escenarios de accidente. Se pone cada vez más interés en especificar cómo se debe demostrar el cumplimiento de los criterios deterministas de seguridad, por ejemplo, especificando intervalos de confianza y especificando cómo se determinan los márgenes de seguridad.

### **Requisito 16: Criterios para juzgar la seguridad**

**En el marco del análisis de la seguridad se definirán los criterios para juzgar esa seguridad.**

4.57. Para el análisis de la seguridad, se definirán criterios para juzgarla que sean suficientes para cumplir el objetivo fundamental de la seguridad y aplicar los principios fundamentales de seguridad establecidos en los *Principios fundamentales de seguridad* [1] y cumplir los requisitos del autor del diseño, la entidad explotadora y el órgano regulador. Además, se pueden elaborar criterios

detallados que contribuyan a evaluar la conformidad con esos objetivos, principios y requisitos de mayor nivel, comprendidos los criterios de riesgo relacionados con la probabilidad de incidentes operacionales previstos o la probabilidad de que ocurran accidentes que generen importantes riesgos radiológicos.

### **Requisito 17: Análisis de incertidumbre y de sensibilidad**

**Se realizarán análisis de incertidumbre y de sensibilidad y se tomarán en cuenta en los resultados del análisis de la seguridad y las conclusiones que de él se saquen.**

4.58. El análisis de la seguridad incorpora en diversos grados predicciones de las circunstancias que prevalecerán en las fases operacionales o postoperacionales de una instalación o actividad. Siempre subsistirán incertidumbres<sup>13</sup> asociadas a esas predicciones, que dependerán de la naturaleza de la instalación o actividad y la complejidad del análisis de la seguridad. Esas incertidumbres se tendrán en cuenta en los resultados del análisis de la seguridad y las conclusiones que de él se saquen.

4.59. Las incertidumbres en el análisis de la seguridad serán caracterizadas con respecto a su fuente, naturaleza y grado, recurriendo a métodos cuantitativos, al juicio de los profesionales o ambas cosas. Aquellas que puedan tener implicaciones para los resultados del análisis de la seguridad y para las decisiones que se adopten en función de este se resolverán mediante análisis de incertidumbre y de sensibilidad. El análisis de incertidumbre se refiere fundamentalmente a la combinación y propagación estadísticas de incertidumbres en los datos, mientras que el análisis de sensibilidad hace referencia a la sensibilidad de los resultados a supuestos importantes en cuanto a parámetros, escenarios o elaboración de modelos.

---

<sup>13</sup> La incertidumbre puede ser de dos tipos: incertidumbre aleatoria (o estocástica) e incertidumbre epistémica. La primera tiene que ver con sucesos o fenómenos que se dan al azar, como los fallos fortuitos del equipo. Estos aspectos de la incertidumbre son inherentes a la estructura lógica del modelo probabilista. La incertidumbre epistémica guarda relación con el estado del conocimiento sobre un determinado problema sometido a consideración. En cualquier análisis o modelo analítico de un fenómeno físico se hacen simplificaciones y suposiciones. Incluso en problemas relativamente sencillos, un modelo puede omitir algunos aspectos que se consideran sin importancia para la solución. Además, el estado del conocimiento dentro de las disciplinas científicas y técnicas pertinentes puede ser incompleto. Las simplificaciones y lagunas del conocimiento generan incertidumbres en el pronóstico de los resultados de un determinado problema.

## **Requisito 18: Utilización de códigos informáticos**

**Todos los métodos de cálculo y códigos informáticos utilizados en el análisis de la seguridad se someterán a verificación y validación.**

4.60. Todos los métodos de cálculo y códigos informáticos utilizados en el análisis de la seguridad se someterán a verificación y validación en grado suficiente. La verificación de modelos es el proceso que consiste en determinar que un modelo computacional aplica correctamente el modelo conceptual o el modelo matemático previstos, esto es, si las ecuaciones físicas de control y los datos han sido correctamente traducidos a los códigos informáticos. La verificación del código del sistema es el examen de la codificación de la fuente en relación con su descripción en la documentación del código del sistema. La validación de modelos es el proceso por el que se determina si un modelo matemático constituye una representación adecuada del sistema real del que se está elaborando el modelo, mediante comparación de las predicciones del modelo con observaciones del sistema real o con datos experimentales. La validación del código del sistema es la evaluación de la exactitud de los valores pronosticados por el código del sistema frente a los datos experimentales pertinentes de los fenómenos importantes que se espera que acontezcan. Se identificarán y especificarán en el proceso de validación la totalidad de las incertidumbres, aproximaciones en los modelos y deficiencias de estos y la base de datos subyacente, y cómo estos deben tenerse en cuenta en el análisis de la seguridad. Además, se asegurará de que los usuarios del código tengan experiencia suficiente en la aplicación de este al tipo de instalación o actividad por analizar.

## **Requisito 19: Empleo de datos de la experiencia operacional**

**Se acopiarán y evaluarán datos sobre el comportamiento operacional de la seguridad.**

4.61. Si los posibles riesgos radiológicos asociados a una instalación o actividad lo justifican, se acopiarán y evaluarán datos del comportamiento de la seguridad operacional, comprendidos el registro de incidentes como los errores humanos, el comportamiento de los sistemas de seguridad, las dosis de radiación, y la generación de desechos y efluentes radiactivos. El alcance de los datos que deben reunirse para instalaciones y actividades estará en consonancia con el enfoque graduado. En el caso de instalaciones complejas, los datos se acopiarán sobre la base de una serie de indicadores del comportamiento de la seguridad que hayan sido establecidos para la instalación. Se emplearán datos sobre la experiencia operacional, según convenga, para actualizar la evaluación de la seguridad y

examinar los sistemas de gestión; todo ello se explica más detalladamente en la sección 5.

## DOCUMENTACIÓN

### **Requisito 20: Documentación de la evaluación de la seguridad**

**Se documentarán los resultados y las conclusiones de la evaluación de la seguridad.**

4.62. Los resultados y las conclusiones de la evaluación de la seguridad se documentarán, según convenga, en forma de un informe de la seguridad que recoja la complejidad de la instalación o la actividad y los riesgos radiológicos asociados a esta. El informe de la seguridad presenta las evaluaciones y los análisis efectuados, con objeto de demostrar que la instalación o la actividad son conformes a los principios y requisitos fundamentales de seguridad establecidos en esta publicación de Requisitos de Seguridad y con cualquier otro requisito de seguridad establecido en las leyes o los reglamentos nacionales.

4.63. Los resultados cuantitativos y cualitativos de la evaluación de la seguridad constituyen la base del informe de la seguridad. Los resultados de la evaluación de la seguridad tienen como complemento las pruebas justificativas y el razonamiento sobre la robustez y fiabilidad de la evaluación de la seguridad y sus supuestos, comprendida la información sobre el funcionamiento de cada uno de los componentes de los sistemas, según convenga.

4.64. El informe de la seguridad documentará la evaluación de la seguridad con alcance y detalle suficientes para apoyar las conclusiones obtenidas y hacer una aportación adecuada al examen de verificación y reglamentario independiente. El informe de seguridad comprende:

- a) una justificación de la selección de los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente que se hayan considerado en el análisis;
- b) una visión panorámica y los pormenores necesarios del acopio de datos, la elaboración de modelos, los códigos informáticos y los supuestos que se hayan hecho;
- c) los criterios seguidos para la evaluación de los resultados de la elaboración de modelos;

- d) los resultados del análisis que cubran el comportamiento de la instalación o el desempeño de la actividad, los riesgos radiológicos en que se incurra y un debate de las incertidumbres subyacentes;
- e) las conclusiones sobre la aceptabilidad del nivel de seguridad alcanzado y la identificación de las mejoras y medidas adicionales necesarias.

4.65. El informe de la seguridad se actualizará según sea necesario. Se conservará hasta que la instalación haya sido totalmente clausurada y desmantelada o la actividad haya concluido y haya dejado de estar sometida al control reglamentario. En el caso de una instalación de disposición final de desechos radiactivos, el informe de la seguridad se conservará durante un periodo ampliado tras el cierre de esa instalación.

## VERIFICACIÓN INDEPENDIENTE

### **Requisito 21: Verificación independiente**

**La entidad explotadora efectuará una verificación independiente de la evaluación de la seguridad antes de que sea utilizada por la entidad explotadora o sometida al órgano regulador.**

4.66. La entidad explotadora efectuará una verificación independiente para elevar el nivel de confianza en la evaluación de la seguridad antes de que sea usada por la entidad explotadora o sometida al órgano regulador.

4.67. Llevarán a cabo la verificación independiente personas o un grupo con experiencia y cualificaciones adecuadas que no sean los mismos que realizaron la evaluación de la seguridad. El objetivo de la verificación independiente es determinar si la evaluación de la seguridad se ha llevado a cabo de manera aceptable.

4.68. Las decisiones adoptadas sobre el alcance y el nivel de detalle de la verificación independiente serán examinadas en la propia verificación independiente para garantizar su coherencia con el enfoque graduado y recoger los posibles riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad, así como su grado de sofisticación y complejidad (véase el párr. 3.4).

4.69. La verificación independiente combinará un examen general, para determinar si la evaluación de la seguridad efectuada es suficientemente amplia, con comprobaciones aleatorias en las que se lleve a cabo un examen mucho

más minucioso centrado en aquellos aspectos de la evaluación de la seguridad que tengan las máximas repercusiones en los riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad. Se considerará en la verificación independiente si existe algún tipo de contribuciones a los riesgos radiológicos que no se hayan tenido en cuenta.

4.70. En la verificación independiente se determinará si los modelos y los datos empleados son representaciones exactas del diseño y la operación de la instalación o de la planificación y realización de la actividad.

4.71. Además, el órgano regulador llevará a cabo una verificación independiente aparte para asegurarse de que la evaluación de la seguridad es aceptable y determinar si representa una demostración adecuada de que se están cumpliendo los requisitos jurídicos y reglamentarios.<sup>14</sup> La verificación efectuada por el órgano regulador no forma parte del proceso de la entidad explotadora y esta no puede usarla ni pretender que es parte de la verificación independiente.

## **5. GESTIÓN, EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD**

### **Requisito 22: Gestión de la evaluación de la seguridad**

**Se planificarán, organizarán, aplicarán, auditarán y revisarán los procesos por los que se elabora la evaluación de la seguridad.**

### **Requisito 23: Empleo de la evaluación de la seguridad**

**Los resultados de la evaluación de la seguridad se emplearán para especificar el programa de mantenimiento, vigilancia e inspección; especificar los procedimientos que deben instaurarse para todas las actividades operacionales importantes en relación con la seguridad, y para responder a incidentes y accidentes operacionales previstos; especificar las competencias necesarias del personal que trabaja en la instalación o actividad; y adoptar decisiones dentro de un enfoque integrado y que tenga en cuenta los riesgos.**

---

<sup>14</sup> El alcance y la extensión de la verificación independiente realizada por el órgano regulador quedan a discreción del Estado.

## **Requisito 24: Mantenimiento de la evaluación de la seguridad**

### **La evaluación de la seguridad se revisará y actualizará periódicamente.**

5.1. La evaluación de la seguridad es esencial para permitir a la entidad explotadora gestionar de modo seguro las instalaciones y actividades. También es una aportación primordial al informe de la seguridad necesario para demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

5.2. La evaluación de la seguridad en sí misma no puede proporcionar seguridad. La seguridad solo puede lograrse si los supuestos de los insumos son válidos, se aplican y mantienen los límites y las condiciones derivados, y la evaluación refleja la instalación o actividad tal como realmente es en un momento determinado. Las instalaciones y actividades cambian y evolucionan a lo largo de sus ciclos de vida (por ejemplo, mediante la construcción, puesta en servicio, explotación y clausura y desmantelamiento o cierre) y con las modificaciones, las mejoras y los efectos del envejecimiento. El conocimiento y el entendimiento avanzan también con el tiempo y la experiencia. La evaluación de la seguridad se actualizará para reflejar esos cambios y conservar su validez. Esa actualización es también importante a fin de servir de referencia para la futura evaluación de los datos de la monitorización y los indicadores de ejecución y, en el caso de instalaciones destinadas al almacenamiento y la disposición final de desechos radiactivos, para proporcionar un registro adecuado de referencia en relación con la futura utilización del emplazamiento.

5.3. La evaluación de la seguridad se revisará para determinar los supuestos de los insumos para los que debe asegurarse el cumplimiento mediante controles apropiados de la gestión de la seguridad.

5.4. La evaluación de la seguridad es uno de los insumos en la definición de los límites y las condiciones que deben aplicarse por medio de procedimientos y controles adecuados. Estos procedimientos y controles comprenderán un medio de vigilancia para garantizar que los límites y las condiciones se respetan en todo momento.

5.5. Los resultados de la evaluación de la seguridad se utilizarán para especificar el programa de mantenimiento, vigilancia e inspección que se debe establecer y que recurrirá a procedimientos y controles verificables para garantizar que:

- a) se mantienen todas las condiciones necesarias;

- b) todas las estructuras, los sistemas y componentes mantienen su integridad y capacidad funcional a lo largo del periodo de vida útil necesario.

5.6. Los resultados de la evaluación de la seguridad servirán para especificar los procedimientos que hay que adoptar en relación con todas las actividades operacionales importantes para la seguridad y para responder a los incidentes operacionales previstos y a las condiciones de accidente. Los resultados de la evaluación de la seguridad servirán también como insumo para la planificación de la respuesta a las emergencias dentro y fuera del emplazamiento [7] y la gestión de los accidentes.

5.7. Los resultados de la evaluación de la seguridad se utilizarán para especificar las competencias necesarias del personal que trabaja en la instalación o la actividad y que sirven para configurar su capacitación, control y supervisión.

5.8. Los resultados de la evaluación de la seguridad se emplearán para adoptar decisiones con un enfoque integrado y que tenga en cuenta los riesgos, mediante el cual los resultados y las conclusiones de las evaluaciones determinista y probabilista y todos los demás requisitos se combinen en la adopción de decisiones sobre cuestiones de seguridad en relación con la instalación o la actividad.

5.9. Como la evaluación de la seguridad representa un insumo de la mayor importancia en el sistema de gestión de las instalaciones y actividades, los procesos por los que se elabora serán planificados, organizados, aplicados, verificados y revisados de una manera que sea conforme con el enfoque graduado. Asimismo se tendrá en cuenta cómo los resultados y las conclusiones de la evaluación de la seguridad se pueden comunicar mejor a un gran número de partes interesadas, comprendidos los autores del diseño, la entidad explotadora, el órgano regulador y otros profesionales. La comunicación de los resultados de la evaluación de la seguridad a las partes interesadas guardará proporción con los posibles riesgos radiológicos derivados de la instalación o la actividad y la complejidad de los modelos e instrumentos utilizados.

5.10. Se revisará y actualizará periódicamente la evaluación de la seguridad a intervalos predeterminados de conformidad con los requisitos reglamentarios. Puede ser necesario proceder con más frecuencia a la revisión periódica para tomar en consideración:

- a) todo cambio que pueda afectar de modo considerable a la seguridad de la instalación o la actividad;

- b) avances importantes en los conocimientos (por ejemplo, adelantos derivados de la investigación o de la experiencia operacional);
- c) nuevas cuestiones relacionadas con la seguridad debidas a una preocupación de carácter reglamentario o un incidente significativo;
- d) modificaciones de los códigos informáticos significativas para la seguridad, o cambios en los datos de entrada utilizados en el análisis de 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, *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 1 (Rev. 1), OIEA, Viena (2016).
- [3] 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).
- [4] COMISIÓN EUROPEA, 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, 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, *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA: Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, Edición de 2007, OIEA, Viena (2008).*
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Disposición final de desechos radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SSR-5, OIEA, Viena (2012).
- [7] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, INTERPOL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, COMISIÓN PREPARATORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 7, OIEA, Viena (en preparación).



## COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

Aeberli, W.	Inspección Federal de Seguridad Nuclear (HSK) (Suiza)
Bester, P.J.	Órgano Nacional de Reglamentación Nuclear (Sudáfrica)
De Monk, P.J.	Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente (Países Bajos)
El-Shanawany, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Goldammer, W.	Consultor
Kanwar, R.	Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas (India)
Kondo, S.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Mayfield, M.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Niehaus, F.	Consultor
Ogiso, Z.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Prasad, S.S.	Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas (India)
Raze-ur-Rehman, X.	Comisión de Energía Atómica del Pakistán (Pakistán)
Saint Raymond, P.	Dirección General de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica (Francia)
Sajaroff, P.M.	Autoridad Regulatoria Nuclear (Argentina)
Sallit, G.	Departamento de Transporte (Reino Unido)
Sharma, D.N.	Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas (India)
Shepherd, C.H.	Corporate Risk Associates (Reino Unido)
Vaughan, G.J.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Waker, C.H.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)

## Colaboradores en la redacción y la revisión de la versión revisada 1

Adorjan, F.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Alkhafili, H.A.	Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear (Emiratos Árabes Unidos)
Barbaud, J.-Y.	EDF-SEPTEN, ENISS FORATOM
Boyce, T.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Coman, O.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Delattre, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Delves, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Feron, F.	Departamento de Centrales Nucleares, Autoridad de Seguridad Nuclear (Francia)
Francis, J.	Oficina de Reglamentación Nuclear, Dirección de Sanidad y Seguridad (Reino Unido)
Gasparini, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Geupel, S.	Sociedad para la Seguridad de Instalaciones y Reactores (GRS) (Alemania)
Haddad, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Harikumar, S.	Junta Reguladora de la Energía Atómica (India)
Harwood, C.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (Canadá)
Hughes, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Järvinen, M. L.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Kearney, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Li Bin	Administración Nacional de Seguridad Nuclear, Ministerio de Protección del Medio Ambiente (China)

Li Jingxi	Administración Nacional de Seguridad Nuclear, Ministerio de Protección del Medio Ambiente (China)
Lignini, F.M.	AREVA NP, WNA/CORDEL
Lipar, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lungu, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lyons, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Mansoor, F.	Autoridad Reguladora Nuclear del Pakistán (Pakistán)
Mansoux, H.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Marechal, M.H.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)
Mataji Kojouri, N.	Organización de Energía Atómica del Irán; Autoridad Reguladora Nuclear del Irán (República Islámica del Irán)
Merrouche, D.	Centro de Investigación Nuclear (Argelia)
Moscrop, R.	Oficina de Reglamentación Nuclear, Dirección de Sanidad y Seguridad (Reino Unido)
Nakajima, T.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Nicic, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Noda, T.	Autoridad de Reglamentación Nuclear (Japón)
Orders, W.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Parlange, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Pauly, J.	E.ON Kernkraft GmbH (Alemania)
Petofi, G.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Poulat, B.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Prinja, N.K.	AMEC Power and Process Europe, WNA/CORDEL
Ramos, M.M.	Comisión Europea

Ranguelova, V.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Rueffer, M.	Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)
Sairanen, R.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Samaddar, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Scarcelli, F.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Stoppa, G.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (Alemania)
Svab, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Tricot, N.	Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear (Emiratos Árabes Unidos)
Ugayama, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Uhrik, P.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)
Webster, P.	Misión Permanente (Canadá)
Yllera, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica



# 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](mailto:kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de) • Sitio web: [www.goethebuch.de](http://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](mailto:order@renoufbooks.com) • Sitio web: [www.renoufbooks.com](http://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](mailto:orders@rowman.com) • Sitio web: [www.rowman.com/bernan](http://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](mailto:orders@rowman.com) • Sitio web: [www.rowman.com/bernan](http://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](mailto:orders@renoufbooks.com) • Sitio web: [www.renoufbooks.com](http://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](mailto:secnrs@secnrs.ru) • Sitio web: [www.secnrs.ru](http://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](mailto:formedit@formedit.fr) • Sitio web: [www.form-edit.com](http://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](mailto:alliedpl@vsnl.com) • Sitio web: [www.alliedpublishers.com](http://www.alliedpublishers.com)

### **Bookwell**

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

Teléfono: +91 11 2760 1283/4536

Correo electrónico: [bkwell@nde.vsnl.net.in](mailto:bkwell@nde.vsnl.net.in) • Sitio web: [www.bookwellindia.com](http://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](mailto:info@libreriaaeiou.eu) • Sitio web: [www.libreriaaeiou.eu](http://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](mailto:bookimport@maruzen.co.jp) • Sitio web: [www.maruzen.co.jp](http://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](mailto:nakup@suweco.cz) • Sitio web: [www.suweco.cz](http://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 26007 22529

Correo electrónico: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org) • Sitio web: [www.iaea.org/books](http://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 978-92-0-312016-6

ISSN 1020-5837