

COLECCIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Creación de
competencia en
materia de protección
radiológica y uso
seguro de las fuentes
de radiación

COPATROCINADA POR



IAEA



OIT



OMS



OPS

GUÍA DE SEGURIDAD

Nº RS-G-1.4



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

PUBLICACIONES DEL OIEA RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

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

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

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

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

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

En este sitio se encuentran los textos en inglés de las normas de seguridad publicadas y de los proyectos de normas. También figuran los textos de las normas de seguridad publicados en árabe, chino, español, francés y ruso, el glosario de seguridad del OIEA y un informe de situación relativo a las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA, 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 aplicación de las normas (por ejemplo, como base de los reglamentos nacionales, para exámenes de la seguridad y para cursos de capacitación), con el fin de garantizar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. La información puede proporcionarse a través del sitio del OIEA en Internet o por correo postal, a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico, a la dirección Official.Mail@iaea.org.

OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

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

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

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

CREACIÓN DE COMPETENCIA
EN MATERIA DE PROTECCIÓN
RADIOLÓGICA Y USO SEGURO
DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN

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

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

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° RS-G-1.4

CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y USO SEGURO DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN

GUÍA DE SEGURIDAD

COPATROCINADA POR:
LA OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO,
EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA,
LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
Y LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2010

DERECHOS DE AUTOR

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

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

© OIEA, 2010
Impreso por el OIEA en Austria
Julio de 2010

**CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN
RADIOLÓGICA Y USO SEGURO DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN
OIEA, VIENA, 2010
STI/PUB/1108
ISBN 978-92-0-307010-2
ISSN 1020-5837**

PRÓLOGO

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

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

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

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

Si bien las mencionadas normas establecen las bases esenciales para la seguridad, puede ser también necesario incorporar requisitos más detallados, acordes con la práctica nacional. Además, existirán por lo general aspectos especiales que será necesario aquilatar en función de las circunstancias particulares de cada caso.

Se menciona cuando procede, pero sin tratarla en detalle, la protección física de los materiales fisibles y radiactivos y de las centrales nucleares en general; las obligaciones de los Estados a este respecto deben enfocarse partiendo de la base de

los instrumentos y publicaciones aplicables elaborados bajo los auspicios del OIEA. Tampoco se consideran explícitamente los aspectos no radiológicos de la seguridad industrial y la protección del medio ambiente; se reconoce que, en relación con ellos, los Estados deben cumplir sus compromisos y obligaciones internacionales.

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

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

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

PREFACIO

El mantenimiento de una dotación adecuada de personal competente es un elemento básico de una infraestructura nacional de protección y seguridad radiológicas, tal como se destaca en las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, y en la publicación del OIEA sobre Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte.

Desde hace muchos años el OIEA asigna alta prioridad a su programa de enseñanza y capacitación en seguridad radiológica y ha producido diversas publicaciones técnicas para apoyar la capacitación en materia de protección y seguridad. En el Informe de seguridad sobre la capacitación en protección radiológica y el uso seguro de las fuentes de radiación se aborda la elaboración y el suministro de capacitación presencial, aprendizaje a distancia y capacitación en el trabajo sobre protección y seguridad. Para prestar asistencia en el establecimiento de programas nacionales de capacitación se preparan y actualizan planes de estudios modelo, así como manuales y material pedagógico visual para los cursos de capacitación. El OIEA organiza todos los años cursos en distintas lenguas tanto de capacitación profesional básica como sobre temas especializados de protección y seguridad, y ofrece becas y visitas científicas a instituciones prestigiosas para la capacitación en el trabajo.

La presente guía de seguridad contiene recomendaciones sobre la creación de competencia en materia de protección y seguridad, que abarcan la capacitación y la evaluación de la cualificación de personal nuevo y el readiestramiento de personal ya existente a fin de crear y mantener niveles de competencia adecuados. La cualificación requerida para cada categoría de trabajo se determina en función de los niveles mínimos de educación, la capacitación y la experiencia laboral. Es necesario que el personal participe en cursos de perfeccionamiento para mantener la competencia, refrescar los conocimientos adquiridos y complementarlos con nuevos progresos registrados en esta esfera. En esta guía de seguridad también se propone una estructura para una estrategia nacional en materia de creación de competencia.

La presente guía de seguridad ha sido copatrocinada por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El OIEA reconoce con gratitud la contribución de los expertos de varios países y de la OIT, la OMS y la OPS que han participado en la redacción y revisión del texto.

NOTA EDITORIAL

Todo apéndice de las normas se considera parte integrante de ellas y tiene la misma autoridad que el texto principal. Los anexos, notas de pie de página y bibliografía sirven para proporcionar información suplementaria o ejemplos prácticos que pudieran ser de utilidad al lector.

En las normas de seguridad se usa la expresión “deberá(n)” (en inglés “shall”) al formular indicaciones sobre requisitos, deberes y obligaciones. El uso de la expresión “debería(n)” (en inglés “should”) significa la recomendación de una opción conveniente.

El texto en inglés es la versión autorizada.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.3)	1
	Objetivo (1.4)	2
	Ámbito de aplicación (1.5–1.6)	2
	Estructura (1.7)	3
2.	RESPONSABILIDADES RELATIVAS A LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	3
	Responsabilidades del gobierno (2.1–2.5)	3
	Responsabilidades del órgano regulador (2.6–2.13)	5
	Responsabilidades de los empleadores, los titulares registrados o los titulares licenciados (2.14–2.15)	8
	Responsabilidades de los trabajadores (2.16–2.17)	9
3.	EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y EXPERIENCIA LABORAL ..	9
	Consideraciones generales (3.1–3.3)	9
	Nivel de educación (3.4–3.5)	10
	Capacitación (3.6–3.9)	11
	Experiencia laboral (3.10–3.11)	12
	Procesos de cualificación y autorización (3.12–3.13)	12
	Acreditación de centros y cursos de capacitación (3.14–3.15)	13
	Categorías de personas a las que se ha de impartir capacitación (3.16–3.65)	13
4.	UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	26
	Concepto general (4.1–4.8)	26
	Análisis de las necesidades de capacitación (4.9–4.13)	28
	Diseño de un programa nacional de capacitación (4.14–4.17)	29
	Elaboración y ejecución de un programa nacional de capacitación (4.18–4.22)	31

Evaluación de la estrategia para la creación de competencia (4.23–4.27)	32
REFERENCIAS	37
COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN.....	39
ÓRGANOS ASESORES PARA LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD	41

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. En las tres Normas fundamentales de seguridad publicadas por el OIEA [1 a 3] se hace hincapié en la necesidad de contar con personal adecuadamente capacitado. En las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación (NBS) [4] se indica como uno de los principales aspectos de una cultura de la seguridad que “se precise claramente la responsabilidad de cada individuo, incluso la de los situados a nivel directivo superior, en materia de protección y seguridad, y cada individuo tenga la capacitación y cualificación adecuadas” (referencia [4], párr. 2.28 c)). En la publicación de la Colección de Requisitos de Seguridad sobre Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte (referencia [5], párr. 6.17) también se hace hincapié en que “[e]l logro de [un alto nivel de seguridad] se verá facilitado en gran medida por la existencia de una infraestructura de apoyo apropiada para las actividades en el ámbito nuclear, radiológico, de los desechos radiactivos y del transporte. Por lo tanto, las autoridades nacionales y, cuando corresponda, las entidades pertinentes deberán tener en cuenta y disponer lo necesario para los elementos siguientes: 1) enseñanza y capacitación...”.

1.2. La educación, la capacitación y la experiencia son factores fundamentales para lograr la competencia en cualquier esfera de actividad. Las personas que deban asumir responsabilidades en materia de seguridad nuclear, radiológica, del transporte o de los desechos radiactivos tendrían que contar con un nivel adecuado de comprensión de los conceptos relativos a la protección radiológica y estar también familiarizadas con los relativos al uso de las fuentes de radiación en condiciones de seguridad tecnológica y física. Por lo general, para recibir capacitación, las personas deben tener determinado nivel de educación. También es posible que se les exija un nivel de experiencia laboral adecuado para poder desempeñar determinadas responsabilidades. Su cualificación ha de basarse en el reconocimiento de que cuentan con una combinación adecuada de nivel de educación, capacitación y experiencia laboral. Esto puede abarcar la consideración de la posible equivalencia entre algunos elementos de dicha combinación. En algunas circunstancias, el órgano regulador puede autorizar a las personas así cualificadas a que desempeñen determinadas funciones o asuman determinadas responsabilidades.

1.3. Toda persona con exposición ocupacional a la radiación ionizante, o que pueda resultar expuesta a ella en el curso de su trabajo, debería recibir capacitación adecuada en protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación. También hay personas que, sin estar expuestas a la radiación ionizante, necesitan recibir capacitación en protección y seguridad para el correcto desempeño de sus funciones. Los empleadores, los titulares registrados y los titulares licenciados, que tienen responsabilidades relacionadas con la protección y la seguridad, deberían recibir la información o la capacitación pertinentes. También es preciso que el personal de los órganos reguladores que tenga responsabilidades concretas relacionadas con la seguridad de las fuentes de radiación, o que pueda llegar a participar en intervenciones en caso de accidentes, adquiera y mantenga la competencia necesaria.

OBJETIVO

1.4. La presente guía de seguridad contiene recomendaciones acerca de la manera de cumplir los requisitos establecidos en las NBS [4] y en las referencias [5] y [6] relativos a la capacitación en protección radiológica y en aspectos de la seguridad nuclear, del transporte y de los desechos radiactivos relacionados con la protección radiológica. Se proporciona a los órganos reguladores nacionales orientación sobre el establecimiento de requisitos mínimos de cualificación en la esfera de la protección y la seguridad para las tecnologías nucleares y tecnologías de las radiaciones conexas. También se proporciona orientación sobre una estrategia nacional para la creación de competencia en esta esfera.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.5. En la presente guía de seguridad se aborda la capacitación en protección y en aspectos de seguridad para todas las prácticas y situaciones de intervención relacionadas con las tecnologías nucleares y tecnologías de las radiaciones conexas, pero sin abarcar la capacitación en el uso de dichas tecnologías. A este respecto, en los programas de capacitación ha de estudiarse con sumo cuidado la interfaz entre el diseño de las tecnologías y la seguridad radiológica. En esta guía de seguridad se indican:

- Las categorías de personas que han de recibir capacitación.
- Los requisitos de educación, capacitación y experiencia aplicables a cada categoría.

- Los procesos de cualificación y autorización de esas personas.
- Una estrategia nacional para la creación de competencia.

1.6. En esta publicación no se abordan los aspectos específicos de los establecimientos nucleares,¹ como la selección del emplazamiento, el diseño, la construcción, la explotación y el mantenimiento. En la referencia [7] se proporciona orientación detallada acerca de la capacitación en estos aspectos, que se prevé complementar en futuras guías de seguridad.

ESTRUCTURA

1.7. El texto está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se indican las responsabilidades a distintos niveles en materia de capacitación. En la sección 3 se describen las categorías de personas que han de recibir capacitación y se recomiendan los requisitos mínimos de nivel de educación, capacitación y experiencia laboral. En esta sección también se aborda la evaluación de la cualificación y el proceso de autorización necesario para el desempeño de determinadas tareas. Asimismo se analizan diferentes medios de demostrar la competencia y se destaca la importancia de los cursos de perfeccionamiento y del desarrollo profesional continuo. Otro tema que se aborda es el de la acreditación de determinados cursos o centros de capacitación para garantizar la calidad de la capacitación. En la sección 4 se propone una estrategia sistemática y estructurada para la creación de competencia en respuesta a las necesidades de los Estados.

2. RESPONSABILIDADES RELATIVAS A LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO

2.1. Con arreglo a las NBS, la responsabilidad primaria del suministro de capacitación a los trabajadores incumbe a los empleadores, los titulares

¹ Por “establecimiento nuclear” se entiende una planta de fabricación de combustibles nucleares, un reactor de investigación (tanto un conjunto crítico como uno subcrítico), una central nuclear, una instalación de almacenamiento de combustible gastado, una planta de enriquecimiento o una instalación de reprocesamiento.

registrados y los titulares licenciados (referencia [4], párr. I.4 h)). Por otra parte, los criterios de capacitación para el personal médico y paramédico deberían ser especificados por la autoridad reguladora o estar sujetos a su aprobación, según proceda, en consulta con los órganos profesionales competentes (referencia [4], párr. II.1 f)). El gobierno tendría que garantizar el establecimiento de un marco legislativo adecuado en el que se prevea la capacitación apropiada de todo el personal que participe en actividades relacionadas con la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte. En esa legislación se deberían asignar las responsabilidades relativas al suministro de capacitación. Cuando proceda, el gobierno debería indicar qué personas deben contar con cualificaciones específicas, así como el proceso que habrá de aplicarse para reconocer esas cualificaciones.

2.2. En caso de que la responsabilidad relativa a la protección y la seguridad recaiga en más de una autoridad, por ejemplo, si la reglamentación de las aplicaciones médicas incumbe al ministerio de salud y la de las aplicaciones industriales a otro ministerio o al órgano regulador, puede haber diferencias entre los requisitos establecidos para la cualificación de los trabajadores en uno y otro ámbito. Se deberían establecer requisitos mínimos nacionales para la cualificación que sean aceptables por todas las partes interesadas en la concesión de licencias relativas a estos tipos de aplicaciones.

2.3. Al asignar responsabilidades relativas a la planificación y preparación a nivel nacional para casos de emergencia, el gobierno tendría que indicar con claridad a quién incumbe la responsabilidad de la capacitación de los grupos específicos que puedan participar en esas actividades. Estos grupos pueden estar integrados por médicos, personal paramédico, bomberos, funcionarios de policía, personal militar y de protección civil, trabajadores de los servicios de emergencia y sus representantes, personal de protección y monitorización radiológicas, socorristas, y otros encargados de adoptar decisiones y asesores. Los miembros del público que residan cerca de establecimientos nucleares deberían recibir información apropiada tanto sobre los aspectos de protección y seguridad relativos a esos establecimientos como sobre los correspondientes planes de emergencia [8].

2.4. El gobierno también debería garantizar el establecimiento de un sistema para suministrar información/instrucción apropiada, según proceda, sobre protección y seguridad a otras partes, por ejemplo:

— Personal docente en establecimientos de investigación y de enseñanza [9].

- Estudiantes, puesto que podría ser útil incluir en los planes de estudios escolares materiales didácticos relativos a la protección y la seguridad, sobre todo en el caso de los estudiantes de medicina, odontología o física, entre otros, que posteriormente tal vez tendrán que trabajar con fuentes o generadores de radiación.
- Otras personas que puedan tener responsabilidades en relación con incidentes en los que intervengan materiales radiactivos, como oficiales de seguridad industrial en instalaciones de reciclaje y personal de aduanas y funcionarios de policía de frontera.

2.5. Cuando proceda se debería establecer una estrategia nacional para la creación de competencia en materia de protección y seguridad (véase la sección 4).² A tal efecto sería necesario que contribuyesen todas las partes pertinentes, entre las que podrían figurar el órgano regulador, otras organizaciones gubernamentales, los titulares licenciados o los titulares registrados y los centros de capacitación.

RESPONSABILIDADES DEL ÓRGANO REGULADOR

2.6. El órgano regulador debería proporcionar orientación sobre los requisitos de cualificación para cada una de las categorías de trabajo presentes en las distintas prácticas o situaciones de intervención. Esta orientación tendría que abarcar el nivel mínimo de educación, los requisitos mínimos de capacitación y readiestramiento, y el mínimo de experiencia exigido para cada categoría de trabajo. El órgano regulador también debería encargarse de hacer cumplir la reglamentación relativa al reconocimiento de las cualificaciones o los procedimientos de autorización para determinadas funciones y/o responsabilidades, como las de los oficiales de protección radiológica. Otra posibilidad sería que examinase y, si procede, aprobase las propuestas relativas a los requisitos de capacitación que le presenten los empleadores, los titulares registrados y los titulares licenciados.

² La “creación de competencia” abarca la capacitación y la evaluación de la cualificación de personal nuevo, así como el readiestramiento de personal existente, para desarrollar y mantener niveles de competencia adecuados. Por “competencia” se entiende la capacidad tanto de aplicar los conocimientos y las habilidades como de adoptar las actitudes adecuadas a fin de realizar un trabajo de manera eficaz y efectiva y con arreglo a una norma establecida.

2.7. Se deberían establecer requisitos de capacitación en protección y seguridad de las fuentes de radiación para las siguientes actividades:

- Producción y uso de fuentes de radiación (con inclusión de su mantenimiento y calibración) para fines médicos, industriales, veterinarios o agrícolas, así como para actividades de educación, capacitación o investigación.
- Actividades reglamentarias (por ejemplo, inspección, evaluación de la seguridad y examen de cuestiones reglamentarias, jurídicas y de otra índole).
- Actividades relacionadas con el combustible nuclear.³
- Clausura y gestión de desechos radiactivos.
- Transporte de materiales radiactivos.
- Planificación y preparación para casos de emergencia.
- Exposición a niveles de radiación natural más altos en determinados lugares de trabajo, como en la extracción y elaboración de materias primas o en las industrias del petróleo y el gas.

2.8. El órgano regulador no debería encargarse de impartir capacitación, salvo la destinada a su propio personal. Sin embargo, cuando proceda, podría proporcionar orientación acerca de los tipos de capacitación necesarios, el contenido de los cursos, la duración y el nivel de la capacitación y la evaluación de los alumnos. El órgano regulador u otros órganos profesionales que cuenten con su reconocimiento podrán acreditar centros y cursos de capacitación que se ocupen de la seguridad y de aspectos de la seguridad nuclear, del transporte y de los desechos relacionados con la protección [10].

2.9. El órgano regulador debería velar por que se mantengan registros actualizados que contengan:

- Información sobre centros y cursos de capacitación acreditados.
- Acuerdos nacionales e internacionales sobre cuestiones relacionadas con la educación y la capacitación.
- Registros de las autorizaciones individuales emitidas.

³ Por “actividades relacionadas con el combustible nuclear” se entienden todas las operaciones relacionadas con la producción de energía nuclear, que comprenden la extracción, el tratamiento, el procesamiento y el enriquecimiento de minerales de uranio y de torio, la fabricación de combustible nuclear, la explotación de los reactores nucleares, el reprocesamiento del combustible nuclear, la clausura y todas las actividades de gestión de desechos radiactivos, así como todas las actividades de investigación o desarrollo conexas.

2.10. El órgano regulador debería contribuir al proceso de creación de competencia en materia de protección y seguridad (véase la sección 4).

2.11. El órgano regulador debería velar por que la información derivada de la experiencia operacional y las enseñanzas extraídas de accidentes u otras situaciones anormales pertinentes se transmita a todas las partes que intervengan en la capacitación.

2.12. El órgano regulador debería impartir cursos de capacitación inicial y de perfeccionamiento a su personal encargado del sistema nacional de notificación, registro, concesión de licencias y control - con inclusión de la inspección, el cumplimiento y los aspectos legales - de las tecnologías nucleares y tecnologías de las radiaciones conexas. Esta capacitación tendría que impartirse a fin de que el personal del órgano regulador esté al corriente de las novedades tecnológicas y de los principios y conceptos de seguridad (referencia [5], párr. 4.7). También se debería suministrar capacitación al personal del órgano regulador que haya de participar en la ejecución de los planes de emergencia. El órgano regulador tendría que mantener registros actualizados de los procesos de capacitación y cualificación que aplique a su personal.

2.13. El órgano regulador debería exigir que todos los empleadores, titulares licenciados o titulares registrados, incluidos los fabricantes, instaladores, suministradores, encargados del mantenimiento y distribuidores de fuentes y generadores de radiación:

- Establezcan programas de capacitación y cualificación en protección y seguridad destinados a sus empleados. En estos programas se deberían tener en cuenta tanto los peligros de la radiación ionizante - incluidas las posibles exposiciones - en los distintos lugares de trabajo, como los sistemas de seguridad conexos. Esto tendría que abarcar el suministro al personal directivo superior de información apropiada sobre protección y seguridad con miras a promover una cultura de la seguridad.
- Mantengan registros actualizados de las cualificaciones del personal, con inclusión de datos relativos a la educación, la organización y el contenido de la capacitación, y la experiencia laboral. Esta base de datos se debería poner a disposición del órgano regulador cuando éste lo solicite.

RESPONSABILIDADES DE LOS EMPLEADORES, LOS TITULARES REGISTRADOS O LOS TITULARES LICENCIADOS

2.14. La capacitación es uno de los principales componentes de un programa de protección y seguridad. Convendría que los empleadores, los titulares registrados o los titulares licenciados:

- Velaran por que todas las personas que deban recibir capacitación, cualificación o autorización las reciban de una manera adecuada acorde con los requisitos del órgano regulador, incluido el suministro al personal directivo superior de información apropiada sobre protección y seguridad con miras a promover una cultura de la seguridad.
- Realizaran a intervalos regulares ejercicios prácticos sobre planificación y preparación para casos de emergencia, los cuales deberían formar parte del programa de capacitación y readiestramiento destinado a las personas que deban actuar en situaciones de intervención; la información derivada de los ejercicios prácticos debería transmitirse a todo el personal.
- Celebraran, cuando proceda, consultas con los representantes de los trabajadores sobre las preocupaciones de éstos en materia de protección y seguridad y acerca de la necesidad de contar con programas de capacitación apropiados y los mantengan informados al respecto también por conducto de sus representantes.
- Organizaran periódicamente actividades de perfeccionamiento destinadas a los trabajadores sobre protección y seguridad mediante cursillos, seminarios y comunicaciones en que se aborden los siguientes temas:
 - Cuestiones relacionadas con la protección y la seguridad.
 - Cuestiones jurídicas y reglamentarias.
 - Preocupaciones de los trabajadores en materia de protección y seguridad.
 - Enseñanzas extraídas de la experiencia acumulada a nivel local y mundial.
 - Necesidades específicas en materia de capacitación.
- Evaluaran la eficacia de los programas de capacitación y revisaran periódicamente las disposiciones relativas a la capacitación consultando, cuando proceda, con los trabajadores por conducto de sus representantes, e introduzcan las mejoras que sean necesarias.
- Mantuvieran registros actualizados tal como se recomienda en el párrafo 2.13.

2.15. El empleador podrá suministrar la capacitación en instalaciones apropiadas ubicadas en el lugar de trabajo o bien por conducto de centros de capacitación externos. Los titulares licenciados o los titulares registrados no deberían delegar la responsabilidad de garantizar la capacitación adecuada de sus empleados.

RESPONSABILIDADES DE LOS TRABAJADORES

2.16. En el marco del fomento de una cultura de la seguridad (referencia [4], párr. 2.28), los trabajadores deberían adoptar una actitud positiva con respecto a la protección y la seguridad, y participar con dinamismo en todas las actividades de capacitación que proponga o lleve a cabo su empleador.

2.17. Cuando fuere necesario, los trabajadores tendrían que informar al empleador acerca de su experiencia operacional para contribuir a determinar las necesidades de capacitación.

3. EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y EXPERIENCIA LABORAL

CONSIDERACIONES GENERALES

3.1. En esta sección se indican las categorías de personas a las que se ha de impartir capacitación en seguridad y en aspectos de la seguridad nuclear, del transporte y de los desechos radiactivos relacionados con la protección, así como las cualificaciones mínimas requeridas a tal efecto. Estos requisitos de cualificación abarcan los siguientes aspectos:

- Niveles mínimos de educación.⁴
- Capacitación.
- Experiencia laboral.

⁴ Los niveles de educación se dividen en tres categorías: a) nivel básico, de 6 a 10 años de escolarización; b) nivel secundario, hasta 12 años de escolarización; (c) nivel terciario, educación universitaria, incluida la titulación.

3.2. Se deberían establecer procedimientos para evaluar las cualificaciones necesarias y determinar la adecuación de los niveles de educación, la capacitación previa y la experiencia laboral de los candidatos a recibir capacitación. Para el desempeño de determinadas funciones o responsabilidades, las personas cualificadas deberían contar con una autorización oficial, de cuya concesión por lo general tendría que encargarse el órgano regulador.

3.3. En la selección de candidatos para el desempeño de determinadas funciones o responsabilidades, además de las cualificaciones mínimas, se deberían considerar diversas cualidades personales. El personal que deba trabajar con radiación ionizante tendría que demostrar fiabilidad, autocontrol, responsabilidad y capacidad para el trabajo en grupo. Para algunos puestos también puede ser necesario cumplir ciertas normas en materia de salud y aptitud física. Otras cualidades personales también serían importantes, como la aptitud para la comunicación (por ejemplo, para abordar con los trabajadores y los directivos cuestiones relativas a la seguridad y para elaborar procedimientos), capacidad de liderazgo (para hacer cumplir las normas de actuación profesional y poner en marcha medidas urgentes y necesarias), capacidad analítica (para evaluar los peligros relacionados con la radiación en el lugar de trabajo e interpretar los resultados de la vigilancia de las dosis), habilidades relacionadas con la interacción hombre-máquina (para utilizar el equipo de reconocimiento y detectar deficiencias en pantallas y controles electromecánicos) y aptitudes para la gestión de tareas múltiples (para realizar varias tareas al mismo tiempo, como puede ser necesario en casos de emergencia).

NIVEL DE EDUCACIÓN

3.4. En los párrafos 3.16 a 3.65 se indican las categorías abarcadas. Los expertos cualificados deberían tener un nivel de educación terciario. A los oficiales de protección radiológica u otros técnicos especializados se les debería exigir por lo general una titulación científica o técnica. Los operadores cualificados pueden tener distintos niveles de educación, pero como mínimo deberían contar con un nivel de educación secundario. Los trabajadores no cualificados deberían tener al menos un nivel de educación básico, lo cual se habría de tomar en cuenta al diseñar las actividades de capacitación.

3.5. La evaluación de los niveles de educación suele resultar sencilla; se deberían tomar en cuenta las características del sistema educativo nacional. Si la persona ha estudiado en otro país debería considerarse la equivalencia de la enseñanza recibida comparando el nivel y el contenido de los planes de estudios.

CAPACITACIÓN

3.6. Los empleadores, los titulares registrados o los titulares licenciados deberían evaluar, en consulta con sus empleados, las necesidades de capacitación sobre la base de un análisis de las competencias necesarias para desempeñar las distintas tareas. Mediante este análisis se tendrían que determinar las tareas específicas que hayan de realizarse y los conocimientos y habilidades que se requieran en relación con la protección y la seguridad. Una parte de la capacitación debería dedicarse a los aspectos teóricos de la protección y la seguridad, mientras que otra versaría sobre sus aspectos prácticos, de manera que sería preciso fijar el contenido y la duración de cada parte. También convendría determinar el grado de detalle con que deban abordarse los distintos temas incluidos en el plan de estudios.

3.7. La capacitación debería abarcar la teoría básica, la práctica y los estudios de casos en materia de protección y seguridad, según proceda [10]. Se tendrían que poner de relieve ejemplos de cultura de la seguridad y fomentar el interés por las cuestiones relacionadas con la protección y la seguridad, así como la disposición para el aprendizaje. Los aspectos prácticos de la capacitación deberían abarcar demostraciones, simulaciones, visitas a instalaciones nucleares y de irradiación, así como actividades de capacitación en el trabajo. Estas últimas tendrían que organizarse en detalle haciendo especial hincapié en la supervisión y evaluación de la eficacia de la capacitación.

3.8. La eficacia de las actividades de capacitación debería ser objeto de evaluación permanente y, según proceda, se ha de llevar a cabo un examen final de los aspectos teóricos y prácticos. Sería conveniente prestar especial atención al establecimiento de normas relativas a los resultados obtenidos por los alumnos en los exámenes. Cualquier fallo del alumno con respecto a un tema debería determinarse claramente con miras a su readiestramiento. La conclusión satisfactoria de la capacitación se ha de reconocer oficialmente.

3.9. La capacitación se debería reforzar periódicamente y su contenido tendría que actualizarse cuando sea necesario. Aunque su trabajo no haya cambiado desde que se completó la capacitación inicial, los trabajadores han de asistir periódicamente a cursos de perfeccionamiento para reforzar el conocimiento de los aspectos teóricos y prácticos de la seguridad y la protección. Estos cursos deberían abarcar las enseñanzas extraídas de incidentes y accidentes registrados en instalaciones similares. Las actividades de perfeccionamiento revestirán particular importancia cuando se trate del desempeño de tareas poco frecuentes.

EXPERIENCIA LABORAL

3.10. Mediante la capacitación el alumno adquiere determinados conocimientos teóricos y prácticos. Sin embargo, en algunos casos la persona debería desarrollar esos conocimientos antes de que se la considere apta para desempeñar de forma independiente determinadas funciones o de asumir determinadas responsabilidades. Por consiguiente, estos alumnos tendrían que trabajar durante cierto tiempo bajo supervisión hasta adquirir suficiente experiencia y confianza en sí mismos para desempeñar o asumir esa función de una manera fiable. La duración y el tipo de experiencia laboral que se requieran a fin de cualificar a una persona para el desempeño de determinada función o responsabilidad dependerán de la categoría de trabajo y de la práctica.

3.11. La experiencia laboral del alumno ha de ser evaluada oficialmente por un supervisor para garantizar que corresponde a la función o responsabilidad que se le vaya a encomendar.

PROCESOS DE CUALIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN

3.12. Si el nivel de educación del alumno es aceptable y éste ha concluido de manera satisfactoria la capacitación requerida y completado el período de experiencia laboral establecido, su cualificación podrá reconocerse oficialmente, cuando proceda. Para evaluar la cualificación también se podrán tener en cuenta determinadas cualidades personales. El reconocimiento de esa cualificación podrá ser competencia del empleador, del órgano regulador o de una junta o sociedad destinada a tal efecto, o bien de un órgano profesional o académico.

3.13. El órgano regulador puede establecer que determinadas funciones han de ser desempeñadas por personas autorizadas. Esas autorizaciones para el desempeño de funciones o la delegación de responsabilidades a determinados cargos deberían concederlas, previo examen de los correspondientes diplomas, el órgano regulador o el empleador, según proceda, a las personas que así lo soliciten y estén debidamente cualificadas. Los empleadores, los titulares licenciados o los titulares registrados pueden tener la obligación legal de designar únicamente a personas autorizadas para el desempeño de determinados cargos, por ejemplo el de oficial de protección radiológica.

ACREDITACIÓN DE CENTROS Y CURSOS DE CAPACITACIÓN

3.14. Puede ser apropiado y conveniente que el órgano regulador reconozca determinados centros y cursos de capacitación por su calidad e idoneidad. Ese reconocimiento puede efectuarse oficialmente mediante un proceso de acreditación. El órgano regulador debería establecer los requisitos de acreditación mediante una o varias normas nacionales. En estas normas tendrían que fijarse los requisitos relativos a los establecimientos de enseñanza, el personal docente, el contenido, los materiales y los métodos de enseñanza, los procedimientos de examen y el registro de la capacitación impartida [10]. El órgano regulador debería verificar el cumplimiento de las normas mediante criterios definidos a tal efecto. Tanto estos criterios como los requisitos tendrían que someterse a examen periódico para cerciorarse de su eficacia y actualización. Para obtener y conservar la acreditación, los centros y cursos de capacitación deberían satisfacer los requisitos establecidos en las normas nacionales.

3.15. El órgano regulador debería mantener registros actualizados de los centros y cursos acreditados, los cuales tendrían que poder consultarse libremente.

CATEGORÍAS DE PERSONAS A LAS QUE SE HA DE IMPARTIR CAPACITACIÓN

3.16. El principal objetivo de la capacitación es proporcionar conocimientos teóricos y prácticos esenciales y fomentar actitudes correctas con respecto a la protección radiológica y el uso seguro de las fuentes de radiación. Toda persona con exposición a la radiación ionizante, o que pueda resultar expuesta a ella en el curso de su trabajo, debería recibir capacitación adecuada en protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación. También hay otras personas, como los suministradores, diseñadores, ingenieros y planificadores, que, sin estar expuestas a la radiación ionizante, necesitan recibir capacitación en protección y seguridad para el correcto desempeño de sus funciones.

3.17. Con arreglo a las NBS, los empleadores, los titulares registrados y los titulares licenciados tienen diversas responsabilidades en relación con la protección y la seguridad (referencia [4], Apéndice I). Este personal profesional y otros cargos directivos pertinentes deberían recibir información o capacitación adecuada, según proceda, acerca de:

- Los principios básicos de la protección radiológica y los correspondientes requisitos.

- Sus principales responsabilidades en relación con la gestión de los riesgos radiológicos.
- La legislación y reglamentación pertinente en materia de protección radiológica.
- El concepto de cultura de la seguridad.
- Los principales elementos de un programa de protección radiológica que abarque la exposición ocupacional, médica y del público.

3.18. En la presente guía de seguridad se recomienda la cualificación mínima que ha de exigirse para determinadas categorías de profesiones o de trabajo. A continuación se examinan en detalle estas distintas categorías y se indica el nivel mínimo de educación, la capacitación, la experiencia laboral y las cualidades que deberían tener esas personas. También se formulan recomendaciones acerca de los requisitos de cualificación y autorización. Las categorías profesionales o laborales abarcadas son las siguientes:

- Expertos cualificados.
- Oficiales de protección radiológica.
- Trabajadores.
- Operadores cualificados.
- Profesionales de la salud.

3.19. En esta guía de seguridad también se recomienda y se describe en detalle la cualificación mínima que debería exigirse a las personas pertenecientes a organizaciones que tengan responsabilidades específicas en relación con la seguridad de las fuentes de radiación o que puedan llegar a participar en intervenciones en casos de accidente, a saber:

- El personal de los órganos reguladores.
- El personal de respuesta en casos de emergencia.

Expertos cualificados

3.20. Según la definición que figura en las NBS, por “experto cualificado” se entiende “un individuo que, en virtud de certificados extendidos por órganos o sociedades competentes, licencias de tipo profesional, o títulos académicos y experiencia, es debidamente reconocido como persona con competencia en una especialidad de interés, por ejemplo en física médica, protección radiológica, salud laboral, prevención de incendios, garantía de calidad, o cualquier especialidad técnica o de seguridad relevante” (referencia [4], Glosario).

3.21. Los expertos cualificados deberían prestar asesoramiento sobre actividades en su esfera de especialización y/o realizarlas, además de promover una cultura de la seguridad. Cuando sea necesario, los usuarios de fuentes de radiación deberían solicitar el asesoramiento de un experto cualificado. Es poco probable que los expertos cualificados sean competentes en todas las materias, ya que por lo general sus conocimientos se centran en temas específicos. Un experto cualificado debería conocer a fondo las aplicaciones sobre las que ha de trabajar. A continuación se señalan ejemplos de expertos cualificados en algunas aplicaciones de la radiación ionizante.

- Los expertos cualificados en protección radiológica en un establecimiento nuclear pueden ocuparse de una gran variedad de actividades de protección y seguridad, como la designación de zonas, la monitorización radiológica individual, la planificación para la seguridad del personal en actividades relacionadas con una parada importante y la preparación para afrontar casos de emergencia.
- Los expertos cualificados en protección radiológica en diversas aplicaciones industriales pueden ocuparse de una amplia variedad de actividades de protección y seguridad relacionadas con aplicaciones industriales de la radiación ionizante, desde sistemas para calibrar espesores hasta radiografía e irradiadores.
- Los expertos cualificados en aplicaciones médicas pueden prestar asesoramiento y/o realizar actividades en esferas como la radioterapia, la radiología de diagnóstico y la medicina nuclear. Esos expertos suelen ser físicos médicos de hospitales (véase el párr. 3.48). De conformidad con las NBS (referencia [4], párr. II.1 d), “los titulares registrados y los titulares licenciados deberán cuidar de que... en las aplicaciones terapéuticas de la radiación (incluida la teleterapia y la braquiterapia), el cumplimiento de los requisitos de calibración, dosimetría y garantía de calidad prescritos por las Normas se confíe a un experto cualificado en física radioterápica, o se efectúe bajo su supervisión”. Asimismo, “en las aplicaciones diagnósticas de la radiación, los titulares registrados y los titulares licenciados deberían velar por que los requisitos sobre formación de imágenes y garantía de calidad prescritos por las Normas se satisfagan con el asesoramiento de un experto cualificado en física de radiodiagnóstico o en física de medicina, según proceda” (referencia [4], párr. II.2).
- Los expertos cualificados en seguridad de los desechos pueden prestar asesoramiento sobre evaluaciones relacionadas con repositorios de desechos radiactivos cerca de la superficie y/o encargarse de su realización. Estos expertos suelen ser, por ejemplo, geólogos especializados en migración de radionucleidos en medios geológicos.

— Los expertos cualificados en el transporte de materiales radiactivos pueden prestar asesoramiento, por ejemplo, a empresas de transporte, manipuladores de carga aeroportuaria o al sector de transporte de una instalación nuclear. Un experto cualificado puede prestar asesoramiento sobre temas como el diseño y la construcción de embalajes para materiales radiactivos, garantía de calidad y procedimientos de emergencia en caso de accidentes de transporte.

3.22. Un experto cualificado debería tener estudios académicos, por lo general de nivel terciario, en ciencia o ingeniería (véase la nota de pie de página 4).

3.23. Un conocimiento amplio de la protección radiológica sería el que se especifica, por ejemplo, en el Programa tipo para Cursos de enseñanza de posgrado sobre protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación [11]. Este nivel de conocimientos puede obtenerse mediante estudios académicos, capacitación específica y experiencia laboral. Los expertos cualificados también deberían tener un conocimiento cabal y actualizado de los temas específicos relacionados con su esfera de especialización.

3.24. Es preciso contar con amplia experiencia laboral en las esferas pertinentes para poder proporcionar información básica y medios que faciliten la comprensión de situaciones nuevas y complejas, así como instrucciones y orientación para resolver problemas en esferas relacionadas con la protección y la seguridad.

3.25. Puede ser necesario que los expertos cualificados sean personas con cualidades personales destacadas, como aptitud para la comunicación, capacidad de liderazgo y capacidad analítica, ya que han de suministrar asesoramiento y capacitación a una amplia variedad de personal, como trabajadores, directivos, profesionales de la salud y personal de órganos gubernamentales.

3.26. El órgano regulador debería fomentar el establecimiento de un sistema de reconocimiento de expertos cualificados que podrá utilizar para sus propios fines o poner a disposición de las asociaciones profesionales pertinentes.

Oficiales de protección radiológica

3.27. Según la definición que figura en las NBS, por “oficial de protección radiológica” se entiende “una persona técnicamente competente en cuestiones de protección radiológica de interés para un tipo de práctica dado, que es designada

por un titular registrado o un titular licenciado para supervisar la aplicación de los requisitos prescritos en estas Normas” (referencia [4], Glosario).

3.28. Los oficiales de protección radiológica son empleados que el titular registrado o el titular licenciado debería designar para que supervisen la seguridad radiológica en una instalación y velen por que las operaciones se realicen en condiciones de seguridad y con arreglo a los requisitos nacionales pertinentes. Estos oficiales deberían desempeñar una función de enlace entre el lugar de trabajo, el titular registrado o el titular licenciado, el experto cualificado y el órgano regulador y velar por que las operaciones relacionadas con la irradiación se ajusten a la reglamentación vigente. Deberían conocer en detalle las operaciones que se realicen en la instalación, así como su infraestructura organizativa y sus procedimientos de trabajo, y estar familiarizados con los requisitos reglamentarios pertinentes. Deberían tener las facultades necesarias para desempeñar con eficacia estas funciones. También tendrían que ser responsables de la capacitación de los trabajadores. Estos oficiales deberían ser el centro de referencia de la empresa sobre cuestiones de protección radiológica y es posible que deban ejecutar o supervisar directamente planes de contingencia en caso de accidente o de incidente. También se les pueden asignar responsabilidades relacionadas con los aspectos de seguridad de la gestión de desechos radiactivos, así como la protección del público que reside cerca de la instalación. A continuación se mencionan algunos ejemplos de funciones específicas que desempeñan los oficiales de protección radiológica.

- En un establecimiento nuclear el oficial de protección radiológica puede desempeñar diversas funciones, desde controlar las exposiciones ocupacionales hasta velar por el cumplimiento de las condiciones de las licencias, incluida la gestión segura de los desechos radiactivos en la instalación.
- En una empresa de ensayos no destructivos el oficial de protección radiológica tendría que ocuparse de la seguridad en la utilización del equipo de radiografía industrial fija o de dispositivos móviles en el emplazamiento. Deberá supervisar, por ejemplo, la colocación de barreras alrededor de zonas controladas, el suministro de servicios de dosimetría personal, la vigilancia de la tasa de dosis, el transporte y almacenamiento de fuentes y la ejecución de planes de respuesta en casos de emergencia, incluidos los relativos a fuentes extraviadas o perdidas.
- En una industria en la que se utilicen sistemas de calibración el oficial de protección radiológica debería supervisar las medidas de protección radiológica relacionadas con las operaciones de calibración, el

mantenimiento, la realización de pruebas de estanqueidad, y el intercambio y almacenamiento de fuentes.

- En una instalación médica el oficial de protección radiológica debería desempeñar responsabilidades relacionadas con la seguridad radiológica, incluida la protección de los trabajadores y los pacientes, velando por que el equipo utilizado esté en buenas condiciones. En una instalación médica puede haber varios oficiales de protección radiológica que se encarguen de distintas áreas, como radiología de diagnóstico, radioterapia y medicina nuclear. A estos oficiales también se les pueden encomendar operaciones relacionadas con la gestión de desechos radiactivos en la instalación.
- En laboratorios de investigación el oficial de protección radiológica debería encargarse de supervisar la manipulación segura de fuentes de radiación selladas y sin sellar, así como de generadores de radiación. Entre sus funciones pueden figurar la de explicar al personal las normas y procedimientos de trabajo locales, así como la vigilancia de las dosis y la aplicación de procedimientos de emergencia en casos de accidente, por ejemplo, un derrame de materiales radiactivos. Sería importante promover una cultura de la seguridad entre los laboratoristas.

3.29. El nivel de educación que deba tener el oficial de protección radiológica dependerá de las habilidades y los requisitos técnicos requeridos para la función que vaya a desempeñar y de las necesidades en materia de protección radiológica que ésta suponga. Un oficial encargado de calibraciones de nivel, por ejemplo, debería tener como mínimo un nivel de educación secundario. En cambio, para algunas aplicaciones puede requerirse un nivel terciario.

3.30. Los oficiales de protección radiológica deberían contar con un nivel adecuado de capacitación pertinente para poder supervisar correctamente las operaciones con fuentes de radiación, velar por el cumplimiento de las normas locales y la reglamentación nacional, asegurar una respuesta adecuada en casos de emergencia e impartir a los trabajadores capacitación en materia de protección y seguridad. Un conocimiento amplio de la protección radiológica sería el que se especifica, por ejemplo, en la referencia [11], incluida la capacitación en preparación y respuesta para casos de emergencia. Los oficiales de protección radiológica deberían recibir capacitación adicional relacionada con su esfera de trabajo específica, por ejemplo su función en las centrales nucleares.

3.31. Otro requisito previo cuyo cumplimiento debería exigirse a los oficiales de protección radiológica es que tengan experiencia adecuada en una práctica específica. De esa manera es posible cerciorarse de que conocen los medios

idóneos para cumplir los requisitos de protección radiológica aplicables a una práctica o una intervención.

3.32. El oficial de protección radiológica debería tener determinadas cualidades personales, como aptitud para la comunicación, capacidad de liderazgo, habilidades relacionadas con la interacción hombre-máquina y capacidad de gestión de tareas múltiples.

3.33. Para designar a un oficial de protección radiológica, el empleador debería basarse en una evaluación de las cualificaciones a fin de garantizar que la aplicación de las normas de seguridad se ajuste a la reglamentación nacional.

3.34. En la reglamentación nacional puede establecerse la necesidad de obtener autorización para designar a un oficial de protección radiológica en una práctica concreta. En tal caso, es posible que su designación deba notificarse oficialmente al órgano regulador.

Trabajadores

3.35. Según la definición que figura en las NBS, por “trabajador” se entiende “toda persona que trabaja, ya sea en jornada completa, jornada parcial o temporalmente, por cuenta de un empleador y tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a la protección radiológica ocupacional. (Se considera que una persona empleada por cuenta propia tiene a la vez los derechos y deberes de un empleador y un trabajador.)” (Referencia [4], Glosario). Estas personas deberán recibir información, instrucción y capacitación adecuadas en materia de protección y seguridad [12]. Esta categoría abarca a una gran variedad de trabajadores. Algunos pueden estar expuestos a niveles altos de radiación (por ejemplo, en laboratorios donde se producen radioisótopos). Otros (por ejemplo, el personal que trabaja cerca de un calibrador de niveles, los auxiliares de radiografía industrial o el personal de mantenimiento) pueden resultar expuestos ocasionalmente a niveles bajos de radiación. Otros trabajadores (por ejemplo, suministradores, diseñadores, ingenieros y planificadores) pueden desempeñar tareas que no supongan exposición ocupacional pero que podrían incidir en los niveles de exposición de otros trabajadores o de miembros del público.

3.36. Los requisitos en materia de educación pueden variar considerablemente según la aplicación de la radiación de que se trate. En el caso de muchas aplicaciones un nivel de educación básico será suficiente para reconocer las señales de seguridad y de advertencia y seguir las instrucciones relacionadas con la protección radiológica.

3.37. La capacitación de los trabajadores en materia de protección y seguridad debería ser una parte fija del programa general de protección radiológica. Esa capacitación tendría que definirse en función de la aplicación de la radiación y el tipo de trabajo de que se trate y debería diseñarse para que el trabajador pueda desarrollar las habilidades que le permitan desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. El programa de capacitación tendría que garantizar que todos los trabajadores reciban información adecuada y actualizada sobre los riesgos para la salud relacionados con su exposición ocupacional, ya se trate de una exposición normal, potencial o provocada en un caso de emergencia, así como sobre la importancia de las medidas que deben adoptarse en materia de protección y seguridad. En el programa también tendrían que abordarse las normas locales, los sistemas de seguridad y alarma y los procedimientos de emergencia. Cada tema de capacitación debería tratarse con la profundidad adecuada según la aplicación radiológica de que se trate y sus peligros potenciales. Los trabajadores también tendrían que ser informados de la presencia de otros elementos peligrosos en el lugar de trabajo que podrían incidir en la seguridad de las fuentes, como sustancias inflamables o agentes corrosivos. Las trabajadoras que probablemente vayan a entrar en zonas controladas o supervisadas deberían recibir información sobre los posibles riesgos para el embrión o el feto derivados de la exposición a la radiación. También se les debería informar sobre la importancia de notificar a su empleador cuando crean que pueden estar embarazadas. Sería conveniente que la capacitación abarcara en todos los casos actividades de capacitación en el trabajo. Los trabajadores que no desempeñen tareas en las que utilicen directamente la radiación ionizante pero cuya labor se realice cerca de fuentes de radiación (por ejemplo, personal de limpieza y mantenimiento) tendrían que recibir información sobre los peligros potenciales relacionados con esas fuentes, así como capacitación en procedimientos básicos de protección y seguridad, en particular para que puedan reconocer las señales de alarma y de seguridad.

3.38. El alcance y el tipo de la experiencia laboral necesaria dependerá de la aplicación radiológica de que se trate. No obstante, los trabajadores deberían realizar sus tareas bajo la supervisión de la persona responsable del sector, ya se trate de un operador cualificado o de un oficial de protección radiológica.

3.39. Las cualidades personales requeridas dependen de las tareas que deba realizar el trabajador, pero pueden abarcar la aptitud para la comunicación, las habilidades relacionadas con la interacción hombre-máquina y la capacidad analítica.

3.40. La evaluación de la cualificación y la autorización deberían ser objeto de reglamentación nacional.

Operadores cualificados

3.41. Los operadores cualificados son los trabajadores que se encargan del uso cotidiano de fuentes de radiación. Este personal debería recibir capacitación en el manejo del equipo y tener un alto grado de especialización en su esfera de trabajo. A continuación se señalan ejemplos de entornos de trabajo típicos de los operadores cualificados.

- Los operadores cualificados en radiografía industrial deberían ser radiógrafos con una capacitación que se ajuste a la norma indicada en la referencia [13], a una norma equivalente o a la establecida por la asociación industrial correspondiente, por ejemplo, la American Society for Non-destructive Testing. En estas normas también tendría que indicarse un nivel mínimo de capacitación en protección radiológica. Sería conveniente que los radiógrafos industriales cualificados recibieran capacitación en diversas técnicas para realizar radiografías en una variedad de lugares de trabajo; también se les puede impartir la capacitación necesaria para interpretar con precisión las radiografías que producen. Su capacitación debería abarcar los peligros potenciales relacionados con la radiación, los procedimientos de trabajo seguros y los planes de emergencia.
- Los operadores cualificados de un sistema de calibración de espesores del papel, por ejemplo, deberían recibir capacitación en los procedimientos de trabajo específicos relacionados con la utilización habitual del calibrador, incluidas la inserción de la hoja continua y la sustitución de las láminas calibradoras. También convendría que se les impartiera la capacitación necesaria para que puedan actuar, por ejemplo, en casos de fallo mecánico, daño del cabezal del calibrador o incendio.
- Los operadores cualificados en radiología diagnóstica deberían ser radiógrafos con esa especialidad. Tendrían que ser debidamente capacitados en procedimientos de examen radiológico y conocer los niveles de dosis de radiación a los pacientes que entraña el uso de los distintos procedimientos. La garantía de calidad relacionada con el manejo del equipo de rayos X y con los procedimientos de obtención de imágenes debería ser un componente esencial de la capacitación de los operadores.

3.42. Los requisitos en materia de educación variarán considerablemente según el tipo de aplicación a que se dedique el operador cualificado. En muchos casos el requisito mínimo tendría que ser un nivel de educación secundario.

3.43. La capacitación en protección y seguridad debería diseñarse en función de las distintas aplicaciones y con miras a lograr que el trabajador desarrolle las

habilidades necesarias para desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. Esa capacitación debería abarcar como mínimo el uso seguro de las fuentes de radiación en una práctica concreta y el conocimiento de las normas y los procedimientos locales, con inclusión de los sistemas de seguridad y alarma y los procedimientos de emergencia, teniendo también en cuenta los posibles elementos peligrosos en el lugar de trabajo, como las sustancias inflamables o los agentes corrosivos, que puedan incidir en las condiciones de seguridad.

3.44. La capacitación en el trabajo es fundamental. Un operador debería tener varios años de experiencia laboral supervisada en una práctica concreta antes de ser reconocido como operador cualificado.

3.45. Sería conveniente que los operadores cualificados tuvieran aptitudes para la comunicación, capacidad analítica y habilidades relacionadas con la interacción hombre-máquina que les permitan desempeñar correctamente sus tareas en condiciones de seguridad. Se debería determinar si entre las cualidades de los operadores a los que se asignen funciones de supervisión ha de figurar la capacidad de liderazgo.

3.46. La evaluación de las cualificaciones relacionadas con la protección radiológica tendría que estar a cargo del oficial de protección radiológica de la instalación, de un centro de capacitación o de una organización especializada independiente.

3.47. Los operadores cualificados suelen ser designados por los empleadores; se debería estudiar la posibilidad de que esas designaciones estuvieran sujetas a la autorización del órgano regulador.

Profesionales de la salud

3.48. Por “profesional de la salud” se entiende “un individuo oficialmente autorizado, previas las formalidades nacionales apropiadas, para ejercer una profesión relacionada con la salud” (Referencia [4], Glosario). Estos profesionales también deben cumplir requisitos específicos para su cualificación en materia de protección y seguridad. A continuación se mencionan algunas categorías de profesionales de la salud.

- Por “facultativo médico” se entiende “un individuo que: a) ha sido autorizado oficialmente, tras cumplir las formalidades nacionales apropiadas, como profesional de la salud; b) satisface los requisitos nacionales de capacitación y experiencia para la prescripción de

procedimientos que impliquen exposición médica; y c) es un titular registrado o un titular licenciado, o bien un trabajador nombrado por un empleador registrado o licenciado, con el fin de prescribir procedimientos que impliquen exposición médica” (referencia [4], Glosario). Un ejemplo de facultativo médico es un radiólogo que trabaja en un hospital aplicando procedimientos de diagnóstico con rayos X y elaborando diagnósticos. Estos profesionales deberían conocer los niveles de dosis de radiación que supone el uso de los distintos procedimientos y encargarse de seleccionar los procedimientos y las técnicas de examen radiológico que se utilizan para obtener información de diagnóstico. A fin de reducir al mínimo la exposición del paciente a la radiación, los radiólogos deberían tener en cuenta, al desempeñar esta función, la información derivada de exámenes radiológicos anteriores.

- Por “físico médico” se entiende una persona con alto nivel de capacitación, cuyas responsabilidades abarcan la dosimetría, la seguridad radiológica, el control de calidad y la selección de equipo. Por ejemplo, un físico médico radioterapeuta [14] debería tener un título universitario avanzado en ciencias o ingeniería físicas y contar con al menos un año de capacitación académica y clínica en radiooncología y capacitación adicional en física de braquiterapia y radiología.
- El personal de enfermería que podría estar expuesto a radiaciones mientras presta asistencia en procedimientos radiográficos o se ocupa de pacientes sometidos a procedimientos de medicina nuclear o braquiterapia debería recibir capacitación en materia de protección y seguridad.
- Por “personal técnico auxiliar” se entiende, por ejemplo, los radiógrafos de diagnóstico, los técnicos en radioterapia y el personal de enfermería en servicios de radiooncología. Estas personas deberían recibir una capacitación en protección y seguridad adecuada a sus funciones específicas. El grado de capacitación tendría que guardar estrecha relación con el campo de aplicación de que se trate.
- Los médicos ocupacionales se encargan de la vigilancia sanitaria de los trabajadores con exposición ocupacional y también pueden prestar asesoramiento general en la comunidad. Estos profesionales deberían conocer los riesgos relacionados con la exposición a la radiación y sus efectos biomédicos, tanto estocásticos como deterministas, y ser capaces de diagnosticar lesiones inducidas por la radiación y prescribir el tratamiento adecuado [15, 16].

3.49. Los profesionales de la salud deberían tener como mínimo el nivel de educación exigido por la reglamentación nacional o por las asociaciones profesionales competentes.

3.50. Los profesionales de la salud tendrían que recibir capacitación integral en protección radiológica para sus distintas esferas de especialización. Un nivel apropiado de capacitación académica podría ser, por ejemplo, el que se describe en las secciones pertinentes de la referencia [11], con especial hincapié en los efectos biológicos de la radiación ionizante, además de la capacitación especializada correspondiente a sus distintas esferas de actividad. Estos profesionales deberían estar al tanto de los avances más recientes en materia de diagnóstico y tratamiento de lesiones radiológicas (véanse, por ejemplo, las publicaciones técnicas pertinentes del OIEA [15, 16]). La duración y el grado de la capacitación especializada dependerán del nivel de responsabilidad y complejidad de la función que desempeñe el profesional de la salud.

3.51. Sería conveniente que los profesionales de la salud tengan una experiencia general en su esfera de actividad antes de especializarse en la aplicación médica de la radiación ionizante.

3.52. Las cualidades que deberían tener estas personas serán las establecidas por los procedimientos nacionales o por las asociaciones profesionales competentes.

3.53. Las asociaciones profesionales de salud deberían encargarse de la cualificación y el reconocimiento de los profesionales de la salud, con la eventual participación del órgano regulador, según se establezca en la reglamentación nacional.

Personal de los órganos reguladores

3.54. El personal del órgano designado o reconocido por un gobierno para desempeñar funciones de reglamentación en materia de protección y seguridad debería tener un buen conocimiento de la protección radiológica y conocimientos especializados en seguridad, además de estar familiarizado con las normas internacionales pertinentes y las prácticas en otros países. Este personal tendría que ser capaz de prestar asistencia en la elaboración de legislación subsidiaria y orientación apropiadas, realizar exámenes técnicos y/o evaluaciones de la seguridad de los usuarios y las prácticas, y desempeñar una función esencial en la concesión de licencias, la realización de inspecciones y la aplicación de medidas para hacer cumplir las normas.

3.55. El personal destinado a ocupar puestos técnicos debería tener como mínimo un nivel de educación secundario, pero en el caso de algunos puestos del órgano regulador se requiere un nivel terciario (véase la nota de pie de página 4). Por ejemplo, un inspector de establecimientos nucleares debería tener un nivel de

educación terciario, pero en algunos países a los inspectores de sistemas de calibración industrial no se les exige ese nivel.

3.56. El nivel y el alcance de la capacitación también varían considerablemente según las funciones de que se trate y los peligros potenciales relacionados con las fuentes que se utilicen en las instalaciones reglamentadas. El personal que intervenga en la evaluación de la seguridad y en las inspecciones en instalaciones reglamentadas debería recibir amplia capacitación; en cambio, es posible que los inspectores de sistemas de calibración industrial, por ejemplo, sólo necesiten una capacitación básica en protección radiológica. Además de la capacitación en seguridad de las fuentes de radiación, también se requiere un conocimiento cabal de la legislación y el marco reglamentario nacionales. Asimismo los inspectores deberían recibir capacitación en monitorización radiológica y técnicas de inspección.

3.57. Se debería tener en cuenta que, según las funciones que haya de desempeñar, al personal del órgano regulador se le podría exigir una experiencia laboral considerable. La totalidad del personal debería tener un nivel adecuado de experiencia operacional y en materia de reglamentación para poder verificar correctamente la aplicación y el cumplimiento de las normas.

3.58. Entre las cualidades del personal deberían figurar la aptitud para la comunicación, la capacidad de liderazgo, la capacidad analítica y las aptitudes para la gestión de tareas múltiples.

3.59. Las cualificaciones de los inspectores deberían ser objeto de evaluación.

Personal de respuesta en casos de emergencia

3.60. Por “personal de respuesta en casos de emergencia” se entienden los oficiales locales, como los funcionarios de policía, los bomberos y el personal de defensa civil, y el personal médico y paramédico de organizaciones nacionales y regionales que se encargan de las actividades de planificación y respuesta en casos de emergencias nucleares o radiológicas. Si bien sus funciones no suelen entrañar exposición ocupacional, es posible que este personal deba actuar en zonas con posible exposición radiológica.

3.61. Según las tareas y responsabilidades que desempeñe, el personal de respuesta en casos de emergencia ha de cumplir requisitos de educación que varían entre los niveles básico y terciario. Por ejemplo, los bomberos y los funcionarios de policía bastará con que tengan un nivel básico; en cambio los

coordinadores de equipos de respuesta en los establecimientos nucleares deberán tener un nivel terciario.

3.62. Además de la instrucción específica que se le ha de impartir sobre respuesta en casos de emergencia, este personal también debe recibir capacitación en otras esferas: desde instrucción básica en peligros radiológicos hasta capacitación en evaluación y respuesta en casos de emergencias nucleares o radiológicas, procedimientos de monitorización radiológica, procesos de adopción de decisiones y coordinación entre equipos de respuesta. Su capacitación tendría que abarcar la realización de ejercicios prácticos con equipos de respuesta en casos de emergencia. Sería conveniente aprovechar las enseñanzas extraídas de anteriores casos de emergencia.

3.63. La experiencia laboral que se exija a este personal tendría que ser la prevista para sus respectivas profesiones.

3.64. Las cualidades del personal de los equipos de respuesta en casos de emergencia deberían abarcar la aptitud para la comunicación, la capacidad de liderazgo, la capacidad analítica, las aptitudes para la gestión de tareas múltiples y la capacidad de trabajar en condiciones de estrés, según la función que vaya a desempeñar.

3.65. Las cualificaciones del personal de respuesta en casos de emergencia deberían evaluarse como parte de su proceso de selección y/o contratación.

4. UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

CONCEPTO GENERAL

4.1. Después de establecer las cualificaciones mínimas requeridas para las distintas categorías de trabajo y los procedimientos de evaluación de la cualificación, autorización de las personas y acreditación de los cursos y centros de capacitación, los órganos reguladores deberían hacer cumplir la reglamentación pertinente y determinar si los empleadores, los titulares licenciados o los titulares registrados cumplen los requisitos aplicables.

4.2. Según el caso, puede ser necesario establecer una estrategia nacional para la creación de competencia en materia de protección y seguridad. La elaboración de esa estrategia dependerá de las prácticas existentes y previstas en el país de que se trate, así como de su infraestructura y de sus recursos humanos y materiales.

4.3. Si bien la aplicación de esa estrategia no debería estar a cargo del órgano regulador, las circunstancias pueden requerir su intervención directa en la capacitación y cualificación del personal de los titulares licenciados en materia de protección y seguridad.

4.4. En tal caso, esa intervención del órgano regulador debería ser de carácter transitorio. La duración de esas actividades del órgano regulador tendría que ser limitada a fin de no menoscabar su función de autoridad nacional independiente para el control del uso de fuentes de radiación.

4.5. Una estrategia nacional para la creación de competencia abarca las siguientes fases interrelacionadas (figura 1):



Figura 1. Esquema de una estrategia nacional integrada para la creación de competencia en materia de protección y seguridad.

- Análisis de las necesidades de capacitación.
- Diseño de un programa nacional de capacitación en un plazo realista.
- Elaboración y ejecución de un programa nacional de capacitación.
- Evaluación de la eficacia de la estrategia nacional y de sus distintos componentes.

4.6. La estrategia nacional para la creación de competencia es una estrategia estructurada y sistemática que puede aplicarse de manera eficaz y coherente. También permite controlar la gestión mediante la supervisión de sus distintas fases.

4.7. La retroinformación tanto de la fase de evaluación a las fases anteriores como entre las distintas fases permite modificar y mejorar la estrategia oportunamente. Estas características facilitan el cumplimiento de los requisitos reglamentarios relativos al logro y el mantenimiento de un nivel adecuado de competencia del personal. En el cuadro I se indican los objetivos, los responsables de su consecución, los elementos necesarios y los resultados previstos para cada fase de la estrategia.

4.8. Los empleadores deberían estudiar la posibilidad de adaptar este proceso para incorporarlo a los programas de desarrollo de los recursos humanos de sus organizaciones.

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

4.9. El objetivo de la fase de análisis consiste en determinar las necesidades y prioridades del país en materia de capacitación. Se deberían tener en cuenta las perspectivas de expansión del uso de la radiación para prever las necesidades de capacitación resultantes de la introducción de las nuevas prácticas. A fin de determinar las futuras necesidades de capacitación también debería tenerse en cuenta la tasa de renovación del personal.

4.10. Para determinar los niveles de competencia existentes se pueden utilizar:

- Los registros de personal cualificado y autorizado (se debería disponer de la correspondiente base de datos).
- Los informes de inspecciones y autorizaciones.
- La información que proporcionen los empleadores y los empleados.

4.11. Los niveles de competencia necesarios corresponden a las cualificaciones descritas en la sección 3. Para analizar las necesidades de capacitación es preciso disponer de la siguiente información:

- Determinación del personal que necesita capacitación, comparando los niveles de competencia existentes con los que se necesitan, y análisis de su desempeño laboral o de nuevas descripciones de funciones.
- Información procedente de informes de inspección.
- Tendencias en el uso de fuentes de radiación en el país.
- Cambios en los objetivos de capacitación basados en las enseñanzas extraídas de análisis de accidentes y en información derivada de ejercicios de respuesta en casos de emergencia.
- Cambios en el equipo, los procedimientos, las especificaciones técnicas y los requisitos reglamentarios.
- Mejora de las técnicas de capacitación.
- Capacitación de personal nuevo.
- Información pertinente de otros países o de organizaciones internacionales.
- Información derivada de procesos de capacitación anteriores.

4.12. Se debería solicitar a los centros de capacitación que faciliten información acerca de la disponibilidad de recursos de capacitación en el país. Si fuere necesario, también convendría conocer los recursos de capacitación que ofrezcan las organizaciones internacionales.

4.13. El órgano regulador, los empleadores, los centros de capacitación y otras partes interesadas, como órganos profesionales, asociaciones científicas u organizaciones regionales o internacionales, tendrían que facilitar información que permita determinar tanto las necesidades de capacitación como los recursos que deban asignarse para impartirla. Las organizaciones que sólo ocasionalmente necesiten impartir capacitación podrían concertar acuerdos con centros de capacitación acreditados. Para determinar posibles déficits sería preciso comparar las necesidades de capacitación con los recursos disponibles en esa esfera.

DISEÑO DE UN PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN

4.14. El diseño de un programa nacional de capacitación debería basarse en un análisis de las necesidades en esa esfera. Una vez diseñado este programa se tendrían que evaluar las capacidades nacionales para determinar si el país puede ejecutarlo en su totalidad o sólo en parte con sus propios recursos, o necesita recursos adicionales externos. Estos recursos pueden obtenerse mediante

acuerdos bilaterales o multilaterales, o bien proceder de organizaciones internacionales.

4.15. Un programa nacional de capacitación debería constar de los siguientes componentes:

- Preparación de un plan de capacitación que abarque:
 - Los objetivos de la capacitación.
 - Los temas de la capacitación.
 - Los criterios de selección de los alumnos.
 - Los criterios de selección de los instructores.
 - Los procedimientos para evaluar el desempeño de los alumnos.
- Estimación de los recursos necesarios (por ejemplo, profesores, equipo e instalaciones).
- Selección y acreditación de centros y/o cursos.
- Determinación de la disponibilidad de capacitación adicional (en el país o a nivel internacional) para subsanar los déficits comprobados al analizar las necesidades.

4.16. Los centros y/o cursos que proporcionen capacitación en protección y seguridad deberían cumplir la reglamentación nacional aplicable; la acreditación de estos centros o cursos puede ser competencia del órgano regulador o del órgano independiente que éste reconozca. El órgano regulador tendría que determinar si en esta etapa es necesario acreditar centros de capacitación.

4.17. El apoyo externo puede consistir en el envío de alumnos al extranjero o en la contratación de profesores del extranjero. Un país debería solicitar apoyo externo en casos como los siguientes:

- Cuando se trate de la aplicación de una técnica relacionada con fuentes de radiación que aún no se haya utilizado en el país.
- Cuando se trate del uso de equipo que incorpore una fuente de radiación y aún no se haya utilizado en el país.
- Cuando en el país no exista un curso acreditado para impartir capacitación sobre un tema específico.
- Cuando no sea rentable impartir la capacitación en el país.
- Cuando la capacitación no se pueda impartir dentro de los plazos necesarios.
- Cuando se trate de intercambiar información.

ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN

4.18. En esta fase de un programa nacional de capacitación los centros o suministradores de estos servicios deberían elaborar y ejecutar las actividades pertinentes con miras a lograr los objetivos fijados. En esta fase sería preciso preparar los materiales de capacitación apropiados y adoptar todas las disposiciones relativas a la capacitación, las cuales podrían abarcar la capacitación teórica y práctica mediante clases, talleres, grupos de aprendizaje dirigido, seminarios o ejercicios prácticos y/o un período apropiado de capacitación en el trabajo [10]. Entre los materiales que se preparen tendrían que figurar los elementos siguientes: un calendario adecuado, un plan y una notas para las clases, las instrucciones y funciones asignadas para los talleres prácticos, y tanto los escenarios para los ejercicios prácticos como los métodos para evaluar la capacitación, por ejemplo, mediante exámenes.

4.19. Una vez completada la preparación de los materiales deberían designarse instructores idóneos y podrían comenzar las actividades de capacitación. Convendría alentar la participación activa de los alumnos.

4.20. El desempeño de los alumnos se debería evaluar, por ejemplo, mediante la realización de exámenes tanto durante el período de capacitación como al final del proceso. Habría que determinar si el alumno ha completado satisfactoriamente su aprendizaje. La información procedente de la evaluación del desempeño de los alumnos y de la organización de la capacitación se debería utilizar para evaluar la eficacia de las actividades y mejorar el programa si fuera necesario. La evaluación de los alumnos se llevará a cabo para:

- Cerciorarse de que se han cumplido los objetivos de la capacitación.
- Proporcionar a los alumnos información acerca de sus progresos en el aprendizaje.
- Proporcionar a los instructores y a los centros de capacitación información pertinente para mejorar los métodos de enseñanza si fuera necesario.
- Proporcionar a los empleadores información sobre los nuevos niveles de competencia resultantes de la capacitación.
- Aportar elementos para la cualificación y autorización de los alumnos, si fuera necesaria.

4.21. El alumno debería recibir un certificado oficial en el que conste que ha completado satisfactoriamente su capacitación. Si ésta se imparte en un centro del

extranjero, tendría que establecerse un procedimiento para reconocer la validez del certificado en el país.

4.22. Convendría evaluar cuanto antes la cualificación o la autorización de las personas para no demorar su incorporación al desempeño de las nuevas tareas.

EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA

4.23. Los resultados de una evaluación de la estrategia para la creación de competencia en materia de protección y seguridad se deberían utilizar tanto para llevar a cabo un examen que abarque las distintas fases de la estrategia existente como para diseñar nuevos programas nacionales de capacitación (véanse los párrs. 4.14 a 4.17).

4.24. Habría que determinar indicadores de resultados para evaluar los programas de creación de competencia. Esta evaluación debería abarcar tanto las repercusiones del programa como su proceso general y su contexto. Podrían aplicarse, por ejemplo, los siguientes indicadores, según proceda:

- Número de cursos, tipos y niveles de capacitación.
- Número de personas a las que se imparta capacitación inicial y de perfeccionamiento.
- Porcentaje de alumnos que concluyan satisfactoriamente su capacitación.
- Información suministrada por los empleadores sobre la base de una evaluación formal y documentada del desempeño de las personas después de su capacitación.
- Información suministrada por las personas acerca de la calidad y eficacia de la capacitación recibida.
- Comparación de los informes de inspección anteriores y posteriores a la capacitación.
- Comparación de los datos relativos a las dosis individuales y colectivas anteriores y posteriores a la capacitación.
- Comparación de las notificaciones de accidentes anteriores y posteriores a la capacitación.
- Nuevos niveles de competencia alcanzados por los alumnos.

4.25. Si en la evaluación se comprueba que el programa de capacitación es ineficaz, ello puede deberse a:

- La definición incorrecta de las necesidades de capacitación.
- La falta de una infraestructura apropiada para impartir capacitación.
- La definición incorrecta de los niveles de educación, capacitación y experiencia necesarios para incorporarse a las actividades de capacitación.
- La incorrecta selección/evaluación de los alumnos.
- La incorrecta selección de los instructores o el suministro inadecuado de la capacitación.
- La falta de comunicación provechosa entre los instructores y los alumnos.

4.26. Una vez determinadas las causas se deberían adoptar medidas para subsanar esos defectos en los futuros programas.

4.27. En el cuadro I se resumen las fases en el establecimiento de una estrategia nacional para la creación de competencia en materia de protección y seguridad. Esta estrategia y su aplicación sistemática constituyen un proceso dinámico que contribuirá a satisfacer las necesidades de capacitación tanto actuales como futuras.

CUADRO I. RESUMEN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

Fase	Objetivos	Organización y/o personal que interviene	Elementos necesarios ^a	Resultados
1. Análisis de las necesidades de capacitación	Determinar los niveles de competencia existentes	Órgano regulador u otros órganos gubernamentales Empleadores Asociaciones profesionales	Base de datos sobre personal cualificado y autorizado Informes de inspecciones y procesos de autorización Información suministrada por empleadores Información suministrada por empleados	Conocimiento de los niveles de competencia existentes
	Determinación de los recursos de capacitación disponibles	Órgano regulador u otros órganos gubernamentales Empleadores Centros de capacitación Asociaciones profesionales	Información suministrada por centros de capacitación nacionales Información suministrada por centros de capacitación extranjeros	Base de datos sobre centros de capacitación y cursos pertinentes (en el país y en el extranjero)

CUADRO I. RESUMEN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN Y SEGURIDAD (cont.)

Fase	Objetivos	Organización y/o personal que interviene	Elementos necesarios ^a	Resultados
	Determinación de las necesidades y prioridades en materia de capacitación	Órgano regulador u otros órganos gubernamentales Empleadores Centros de capacitación Asociaciones profesionales	Competencias Requisitos de cualificación y capacitación Cambios previstos en las prácticas y/o los procedimientos técnicos Información sobre el personal que necesita capacitación y sobre la tasa de renovación del personal en los distintos puestos Análisis de accidentes y experiencia industrial Tendencias en el uso de materiales radiactivos en el país Técnicas de capacitación mejoradas	Conocimiento de las necesidades y prioridades en materia de capacitación Conocimiento del déficit de capacitación en el país
2. Diseño de un programa nacional de capacitación	Preparación de un programa nacional de capacitación	Órgano regulador Empleadores Centros de capacitación Asociaciones profesionales	Prioridades en materia de capacitación Base de datos sobre centros de capacitación y cursos pertinentes Determinación del déficit en materia de capacitación	Preparación del plan de actividades de capacitación Definición de los objetivos de cada actividad de capacitación Determinación de los recursos necesarios Acreditación de los centros/cursos de capacitación Determinación de los criterios de selección de los alumnos y los instructores Determinación de los procedimientos de evaluación del desempeño de los alumnos

CUADRO I. RESUMEN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN Y SEGURIDAD (cont.)

Fase	Objetivos	Organización y/o personal que interviene	Elementos necesarios ^a	Resultados
3. Elaboración y ejecución de un programa nacional de capacitación	Elaborar actividades de capacitación	Centros de capacitación Empleadores Asociaciones profesionales	Plan de capacitación Objetivos de capacitación Lista de recursos disponibles Procedimientos de evaluación Requisitos de certificación	Elaboración de los materiales de capacitación Preparación del calendario Determinación de los alumnos y los instructores Preparación de las actividades de evaluación y/o los exámenes
	Realizar todas las actividades de capacitación programadas	Centros de capacitación Empleadores Asociaciones profesionales	Actividades de capacitación planeadas y preparadas y disposiciones similares a las de las fases anteriores	Conclusión de todas las actividades de capacitación programadas Mayor nivel de competencia de los empleados
	Evaluar las calificaciones y autorizaciones	Órgano regulador Asociaciones profesionales Empleadores	Resultados de los alumnos Procedimientos de cualificación y autorización	Cualificación (si procede) Autorización (si procede) Base de datos actualizada sobre personal cualificado y autorizado

CUADRO I. RESUMEN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN Y SEGURIDAD (cont.)

Fase	Objetivos	Organización y/o personal que interviene	Elementos necesarios ^a	Resultados
4. Evaluación de una estrategia para la creación de competencia	Comprobar si las actividades de capacitación han concluido con resultados satisfactorios	Órgano regulador Empleadores Alumnos Asociaciones profesionales Centros de capacitación	Porcentaje de alumnos correctamente capacitados Información suministrada por los empleadores sobre la evaluación del desempeño Información de los alumnos Notificaciones de accidentes (si procede) Datos sobre dosis individuales y colectivas (si procede) Informes de inspecciones	Indicación de las actividades de capacitación concluidas con resultados satisfactorios Determinación de las mejoras necesarias y aplicación a la fase correspondiente
	Comprobar si la estrategia nacional para la creación de competencia ha dado resultados satisfactorios	Órgano regulador u otros órganos gubernamentales Empleadores Asociaciones profesionales Centros de capacitación	Número de personas que reciben capacitación Número de cursos de capacitación con resultados satisfactorios Nuevos niveles de competencia	Mejores niveles de competencia de la fuerza de trabajo Determinación de las mejoras necesarias y aplicación a la fase correspondiente

^a Las mejoras que se consideren oportunas en la fase de evaluación deberían incluirse entre los elementos necesarios para la fase a que correspondan.

REFERENCIAS

- [1] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Colección Seguridad N° 120, OIEA, Viena (1996).
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Seguridad de las instalaciones nucleares, Colección Seguridad N° 110, OIEA, Viena (1993).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Principios para la gestión de desechos radiactivos, Colección Seguridad N° 111-F, OIEA, Viena (1996).
- [4] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte, Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-1, OIEA, Viena (2004).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, Edición de 1996 (Revisada), Colección de Normas de Seguridad N° TS-R-1 (ST-1, revisada), OIEA, Viena (2002).
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation: A Guidebook, Colección de Informes Técnicos N° 380, OIEA, Viena (1996).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Communication on Nuclear, Radiation, Transport and Waste Safety: A Practical Handbook, IAEA-TECDOC-1076, Viena (1999).
- [9] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, Teachers and Nuclear Energy (Proc. Sem. Oxford, 1993), OCDE, París (1994).
- [10] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Colección de Informes de Seguridad, N° 20, OIEA, Viena (2001).
- [11] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Programa tipo para Cursos de enseñanza de posgrado sobre protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación, Colección Cursos de Capacitación N° 18, OIEA, Viena (2003).
- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Protección radiológica ocupacional: Guía de Seguridad, Colección de Normas de Seguridad N° RS-G-1.1, OIEA, Viena (2004).
- [13] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Non-destructive Testing: Qualification and Certification of Personnel, ISO 9712, ISO, Ginebra (1999).

- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, IAEA-TECDOC-1040, Viena (1998).
- [15] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Health Surveillance of Persons Occupationally Exposed to Ionizing Radiation: Guidance for Occupational Physicians, Colección de Informes de Seguridad, N° 5, OIEA, Viena (1998).
- [16] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Colección de Informes de Seguridad, N° 2, OIEA, Viena (1998).

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

Bernido, C.	Instituto de Investigaciones Nucleares (Filipinas)
Hacker, C.	Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (Australia)
Lirsac, P.	Comisariado de Energía Atómica (Francia)
Metcalfe, P.	Consejo de Seguridad Nuclear (Sudáfrica)
Mezrahi, A.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)
Paynter, R.	Junta Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido)
Pianarosa, P.	Comisión de Control de la Energía Atómica (Canadá)
Rozental, J.J.	Ministerio de Medio Ambiente (Israel)
Schmitt-Hannig, A.M.	Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)
Wieland, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Zachariasova, I.	Oficina Estatal de Seguridad Nuclear (República Checa)
Zuñiga-Bello, P.	CONACYT (México)

ÓRGANOS ASESORES PARA LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica

Alemania: Landfermann, H.-H.; *Argentina:* D'Amato, E.; *Australia:* Mason, C.G. (Presidencia); *Brasil:* Correa da Silva Amaral, E.; *Canadá:* Measures, M.P.; *China:* Ma, J.; *Cuba:* Jova, L.; *España:* Butragueño, J.L.; *Estados Unidos de América:* Cool, D.A.; *Federación de Rusia:* Kutkov, V.A.; *Francia:* Piechowski, J.; *India:* Sharma, D.N.; *Irlanda:* Cunningham, J.D.; *Japón:* Okamoto, K.; *Reino Unido:* Robinson, I.F.; *República de Corea:* Choi, H.-S.; *Sudáfrica:* Olivier, J.H.I.; *Suecia:* Godås, T.; *Suiza:* Pfeiffer, H.-J.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE:* Lazo, T.; *Comisión Europea:* Kaiser, S.; *Comisión Internacional de Protección Radiológica:* Valentin, J.; *Oficina Internacional del Trabajo:* Nui, S.; *OIEA:* Bilbao, A. (Coordinación); *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación:* Boutrif, E.; *Organización Internacional de Normalización:* Piechowski, J.; *Organización Mundial de la Salud:* Souchkevitch, G.; *Organización Panamericana de la Salud:* Borrás, C.

Comisión sobre Normas de Seguridad

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



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 22

Lugares donde se pueden encargar publicaciones del OIEA

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

ALEMANIA

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

AUSTRALIA

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

BÉLGICA

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

CANADÁ

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

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

CHINA

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

ESLOVENIA

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

ESPAÑA

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

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

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

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

FINLANDIA

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

FRANCIA

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

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

HUNGRÍA

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

INDIA

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

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

ITALIA

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

JAPÓN

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

NACIONES UNIDAS

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

NUEVA ZELANDIA

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

PAÍSES BAJOS

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

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

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

REINO UNIDO

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

Pedidos en línea

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

Libros relacionados con el medio ambiente

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

REPÚBLICA CHECA

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

REPÚBLICA DE COREA

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

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

Dependencia de Mercadotecnia y Venta, Organismo Internacional de Energía Atómica

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

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA
ISBN 978-92-0-307010-2
ISSN 1020-5837

