

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Disposiciones de preparación para emergencias nucleares o radiológicas

Copatrocinada por

OCAH



OIT



OIEA



IAEA

FAO



OMS



WHO

OPS



Guía de seguridad

Nº GS-G-2.1



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**.

DISPOSICIONES DE
PREPARACIÓN PARA
EMERGENCIAS NUCLEARES
O RADIOLÓGICAS

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° GS-G-2.1

DISPOSICIONES DE
PREPARACIÓN PARA
EMERGENCIAS NUCLEARES
O RADIOLÓGICAS

GUÍA DE SEGURIDAD

COPATROCINADA POR LA
OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS
DE LAS NACIONES UNIDAS,
LA OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO,
EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA,
LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN,
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

**DISPOSICIONES DE PREPARACIÓN PARA
EMERGENCIAS NUCLEARES O RADIOLÓGICAS**
OIEA, VIENA, 2010
STI/PUB/1265
ISBN 978-92-0-307310-3
ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

El Organismo está autorizado por su Estatuto a establecer normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad — normas que el OIEA debe utilizar en sus propias operaciones, y que un Estado puede aplicar mediante sus disposiciones de reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica. Ese amplio conjunto de normas de seguridad revisadas periódicamente, junto a la asistencia del OIEA para su aplicación, se ha convertido en elemento clave de un régimen de seguridad mundial.

A mediados del decenio de 1990 se inició una importante reorganización del programa de normas de seguridad del OIEA, modificándose la estructura del comité de supervisión y adoptándose un enfoque sistemático para la actualización de todo el conjunto de normas. Las nuevas normas son de gran calidad y reflejan las mejores prácticas utilizadas en los Estados Miembros. Con la asistencia del Comité sobre Normas de Seguridad, el OIEA está llevando a cabo actividades para promover la aceptación y el uso a escala mundial de sus normas de seguridad.

Sin embargo, las normas de seguridad sólo pueden ser eficaces si se aplican correctamente en la práctica. Los servicios de seguridad del OIEA — que van desde la seguridad técnica, la seguridad operacional y la seguridad radiológica, del transporte y de los desechos hasta cuestiones de reglamentación y de cultura de la seguridad en las organizaciones — prestan asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de las normas y la evaluación de su eficacia. Estos servicios de seguridad permiten compartir valiosos conocimientos, por lo que sigo exhortando a todos los Estados Miembros a que hagan uso de ellos.

La reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica es una responsabilidad nacional, y son muchos los Estados Miembros que han decidido adoptar las normas de seguridad del OIEA para incorporarlas en sus reglamentos nacionales. Para las Partes Contratantes en las diversas convenciones internacionales sobre seguridad, las normas del OIEA son un medio coherente y fiable de asegurar el eficaz cumplimiento de las obligaciones contraídas en virtud de las convenciones. Los encargados del diseño, los fabricantes y los explotadores de todo el mundo también aplican las normas para mejorar la seguridad nuclear y radiológica en la generación de electricidad, la medicina, la industria, la agricultura, la investigación y la educación.

El OIEA asigna gran importancia al permanente problema que significa para los usuarios y los reguladores en general garantizar un elevado nivel de seguridad en la utilización de los materiales nucleares y las fuentes de radiación en todo el mundo. Su continua utilización en beneficio de la humanidad debe gestionarse de manera segura, objetivo a cuyo logro contribuyen las normas de seguridad del OIEA.

PREFACIO

En marzo de 2002, la Junta de Gobernadores del OIEA aprobó una publicación de Requisitos de Seguridad titulada Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, coauspiciada por siete organizaciones internacionales, que estableció los requisitos para lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta ante emergencias nucleares o radiológicas en los Estados. La Conferencia General del OIEA, en su resolución GC(46)/RES/9, alentó a los Estados Miembros a “aplicar instrumentos para mejorar sus propias capacidades de preparación y respuesta a incidentes y accidentes nucleares y radiológicos, si fuera necesario, incluidas sus disposiciones para responder a actos relacionados con la utilización con fines dolosos de materiales nucleares o materiales radiactivos y a las amenazas de tales actos”, y los alentó además a “aplicar los Requisitos de seguridad sobre preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica”.

La Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (“Convención sobre pronta notificación”) y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (“Convención sobre asistencia”) aprobadas en 1986 imponen obligaciones concretas a las Partes y el OIEA. En conformidad con el artículo 5a ii) de la Convención sobre asistencia, una función del OIEA es recabar información sobre metodologías, técnicas y resultados de investigación disponibles en relación con la respuesta a este tipo de emergencias, y difundirla a los Estados Partes y los Estados Miembros.

La presente guía de seguridad tiene la finalidad de prestar asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de la publicación de Requisitos de Seguridad sobre Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad, y ayudar a dar cumplimiento a las obligaciones el OIEA estipuladas en la Convención sobre asistencia. En el cumplimiento de sus funciones dimanantes de la Convención sobre asistencia y la Convención sobre pronta notificación, el OIEA colabora con otras organizaciones internacionales en el marco del Comité Interinstitucional para la Intervención en Casos de Accidentes Nucleares (IACRNA). El IACRNA ha cooperado en el establecimiento de requisitos comunes para la preparación y respuesta ante emergencias nucleares o radiológicas. Seis miembros del IACRNA copatrocinaron la elaboración del N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCAH) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) son copatrocinadores de la presente guía de seguridad.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.2).....	1
	Objetivo (1.3).....	1
	Alcance (1.4–1.7).....	2
	Estructura (1.8).....	3
2.	CONCEPTOS BÁSICOS	3
	Tipos de emergencia (2.1)	3
	Efectos radioinducidos en la salud (2.2–2.11)	4
	Vías de exposición (2.12–2.18)	9
	Categorías de amenazas (2.19–2.21)	11
	Áreas y zonas (2.22–2.30)	13
3.	REQUISITOS GENERALES	17
	Responsibilidades básicas (3.1–3.23)	17
	Evaluaciones de las amenazas (3.24–3.31)	26
4.	REQUISITOS FUNCIONALES	29
	Identificación, notificación y activación (4.1–4.10)	29
	Adopción de medidas protectoras urgentes y evaluación de la fase inicial (4.11–4.31)	34
	Necesidad de mantener al público informado (4.32–4.36)	39
	Gestión de la respuesta médica (4.37–4.46)	41
	Adopción de contramedidas en la agricultura, de contramedidas contra la ingestión y de medidas protectoras a largo plazo (4.47–4.51)	44
	Mitigación de las consecuencias no radiológicas de la emergencia y la respuesta (4.52–4.53)	45
	Otras medidas (4.54)	46
5.	REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA (5.1–5.6).....	46

6.	CONCEPTO DE OPERACIONES	50
	Generalidades (6.1–6.6)	50
	Categorías de amenazas I y II (6.7–6.13).....	51
	Categoría de amenaza III (6.14–6.19)	54
	Categoría de amenaza IV (emergencias radiológicas) (6.20–6.44) . . .	57
	Categoría de amenaza V (6.45–6.48).....	65
APÉNDICE I:	CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS	69
APÉNDICE II:	TAMAÑOS DE ÁREAS Y ZONAS	84
APÉNDICE III:	FUENTES PELIGROSAS	90
APÉNDICE IV:	CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES.....	98
APÉNDICE V:	RESEÑA DE MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES Y DE OTRA ÍNDOLE	108
APÉNDICE VI:	OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA.....	118
APÉNDICE VII:	MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES FUERA DEL EMPLAZAMIENTO	125
APÉNDICE VIII:	INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA	128
REFERENCIAS	139
ANEXO:	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA RELATIVA A LOS TAMAÑOS DE ZONAS MENCIONADOS EN EL APÉNDICE II	143
GLOSARIO.....		147
COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN		157
ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA.....		163

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. Conforme a lo estipulado en el artículo 5 a) ii) de la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (la “Convención sobre asistencia”) [1], una función del OIEA es recabar información sobre metodologías, técnicas y resultados de investigación disponibles en relación con la respuesta a este tipo de emergencias, y difundirla a los Estados Partes y los Estados Miembros.

1.2. En marzo de 2002, la Junta de Gobernadores del OIEA aprobó una publicación de Requisitos de Seguridad titulada Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, N° GS-R-2 [2], coauspiciada por siete organizaciones internacionales, que estableció los requisitos para lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta ante emergencias nucleares o radiológicas en los Estados. La Conferencia General del OIEA, en su resolución GC(46)/RES/9, alentó a los Estados Miembros a “aplicar instrumentos para mejorar sus propias capacidades de preparación y respuesta a incidentes y accidentes nucleares y radiológicos, si fuera necesario, incluidas sus disposiciones para responder a actos relacionados con la utilización con fines dolosos de materiales nucleares o materiales radiactivos y a las amenazas de tales actos”, y los alentó además a “aplicar los Requisitos de seguridad sobre preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica”.

La presente guía de seguridad no es un texto independiente. Debería utilizarse conjuntamente con la referencia [2], mencionada en el presente texto como “los Requisitos”.

OBJETIVO

1.3. Los objetivos primordiales de la presente guía de seguridad son los siguientes:

- Proporcionar orientación sobre los elementos seleccionados de los Requisitos [2] sobre los cuales los Estados Miembros han solicitado orientación y respecto de los cuales hay un consenso internacional en lo que concierne a los medios para cumplir estos requisitos;

- Describir las respuestas apropiadas a una diversidad de emergencias;
- Proveer información básica, según proceda, sobre las experiencias anteriores que sirven de base para los Requisitos, ayudando así al usuario a aplicar mejor las disposiciones relativas a las cuestiones subyacentes.

ALCANCE

1.4. Las orientaciones que se presentan en esta guía de seguridad son aplicables a la preparación para emergencias nucleares o radiológicas. La diversidad de posibles emergencias nucleares o radiológicas de interés es enorme, y abarca desde una emergencia general en una central nuclear hasta emergencias relacionadas con materiales radiactivos perdidos, robados o encontrados. Las orientaciones formuladas en la presente guía de seguridad son aplicables a toda la gama de emergencias, y se concentran en los aspectos generales de la preparación para emergencias.

1.5. La presente guía de seguridad, por supuesto, no puede englobar todos los factores específicos de los Estados, los emplazamientos o las emergencias. Los encargados de la planificación deberían utilizar con flexibilidad las orientaciones y adaptarlas para tener en cuenta los factores sociopolíticos y económicos locales, así como de otra índole.

1.6. Esta guía de seguridad no contiene orientaciones detalladas sobre todas las disposiciones o los criterios operacionales necesarios para dar respuesta con eficacia a una emergencia nuclear o radiológica. El OIEA ha publicado información más pormenorizada sobre la elaboración y el mantenimiento de una capacidad de respuesta eficaz ante las emergencias. La referencia [3] incluye una reseña de esta información. Las orientaciones sobre la preparación para la respuesta de emergencia a accidentes del transporte relacionados con materiales radiactivos figuran en la referencia [4].

1.7. Esta guía no proporciona orientación sobre la respuesta táctica o investigativa a actos terroristas u otros de carácter delictivo. No se aborda la coordinación de esa respuesta con la respuesta destinada a hacer frente a las consecuencias radiológicas reales o a prever las posibles consecuencias.

ESTRUCTURA

1.8. La presente guía de seguridad se divide en seis secciones. En la sección 2 se formulan orientaciones sobre los conceptos básicos que hay que comprender para aplicar las orientaciones. Las secciones 3, 4 y 5 proporcionan orientación sobre la forma de satisfacer los requisitos enunciados en las secciones correspondientes de los Requisitos [2]. En la sección 6 se analiza el concepto de operaciones, y se explica en términos generales cómo debe avanzar la respuesta en los diferentes tipos de emergencia. Esta guía de seguridad también contiene ocho apéndices y un anexo con mayores detalles y aclaraciones. Las recomendaciones expresadas con formas verbales que denotan conveniencia llevan implícita la necesidad de adoptar las medidas recomendadas o medidas sustitutivas equivalentes para dar cumplimiento a los Requisitos. Los Requisitos citados directamente de la referencia [2] se expresan como enunciados de carácter obligatorio.

2. CONCEPTOS BÁSICOS

TIPOS DE EMERGENCIA

2.1. Los enfoques destinados a crear la capacidad para dar respuesta a una emergencia nuclear o radiológica difieren según las características de la emergencia. En consecuencia, conviene dividir las orientaciones relativas a la preparación y respuesta ante emergencias en dos clases:

- a) Emergencias nucleares. Éstas se clasifican en las categorías de amenazas I, II o III¹, según se produzcan sus amenazas en el lugar o fuera del lugar. Pueden ocurrir emergencias nucleares en:
 - Instalaciones de irradiación de gran tamaño (p. ej., irradiadores industriales);
 - Reactores nucleares (reactores de investigación, reactores para buques y reactores de potencia);

¹ Las categorías de amenaza se examinan en los párrafos 2.19 y 2.20.

- Instalaciones de almacenamiento de grandes cantidades de combustible gastado o material radiactivo líquido o gaseoso;
 - Instalaciones del ciclo del combustible (p. ej., plantas de procesamiento de combustible);
 - Instalaciones industriales (p. ej., instalaciones de fabricación de radiofármacos);
 - Instalaciones de investigación o médicas con grandes fuentes fijas (p. ej., instalaciones de teleterapia).
- b) Emergencias radiológicas. Éstas se clasifican en la categoría de amenaza IV. Pueden ocurrir en cualquier lugar y por tanto, esta orientación es aplicable a todos los Estados. Son emergencias radiológicas, entre otras, las siguientes:
- Fuentes peligrosas no controladas (abandonadas, perdidas, robadas o encontradas)²;
 - Uso indebido de fuentes industriales y médicas peligrosas (p. ej., de las utilizadas en radiografía);
 - Exposiciones y contaminación del público de origen desconocido;
 - Reentrada de un satélite que contenga material radiactivo;
 - Sobreexposiciones graves;³
 - Amenazas y/o actos dolosos;
 - Emergencias en el transporte.

EFFECTOS RADIOINDUCIDOS EN LA SALUD

2.2. En los Requisitos [2] (párrafo 2.3) se presentan los siguientes objetivos prácticos de la respuesta a emergencias en relación con los efectos radioinducidos en la salud:

² Una fuente peligrosa es aquella que, de no estar controlada, podría originar una exposición suficiente para causar efectos deterministas graves en la salud. Esta categorización se emplea para determinar la necesidad de disposiciones de respuesta a emergencias y no debe confundirse con las categorizaciones de fuentes para otros fines. Las fuentes peligrosas se analizan más a fondo en el apéndice III.

³ Una sobreexposición grave es aquella que puede dar por resultado efectos deterministas graves en la salud.

- “— impedir que se produzcan efectos deterministas [graves]⁴ en los trabajadores y el público;
- prestar primeros auxilios y atención a las personas con lesiones por radiación;
- limitar, en la medida de lo posible, los efectos no radiológicos en las personas y la población.”

2.3. En esta sección se analizan los aspectos importantes de los efectos radioinducidos en la salud que pueden derivarse de una emergencia nuclear o radiológica. En la referencia [5] figura un examen más minucioso de estos efectos en la salud.

Efectos deterministas

2.4. Uno de los objetivos primordiales de la respuesta a emergencias es impedir que se produzcan efectos deterministas. Un efecto determinista de la radiación es aquel para el que existe en general un nivel umbral de dosis por debajo del cual no hay ningún efecto y por encima del cual la gravedad del efecto aumenta con la dosis recibida. El umbral difiere según los distintos órganos y efectos. Un efecto determinista es “grave” cuando causa o puede causar la muerte o cuando produce una lesión permanente que merma la calidad de vida. Los umbrales para los efectos deterministas graves —salvo para las dosis al feto— rebasan uno o más grays (Gy) la radiación a altas tasas de dosis (miles a millones de veces más que las dosis de radiación normales debidas a niveles de radiación de fondo) recibidas en un intervalo breve de tiempo. El mantenimiento de las dosis por debajo de estos umbrales impedirá que se produzcan efectos deterministas.

2.5. Emergencias radiológicas ocurridas en el pasado han originado efectos deterministas graves, incluso muertes y lesiones muy graves, entre el público [6 a 12]. También se han producido efectos deterministas graves en pacientes como resultado de sobreexposiciones médicas accidentales [13, 14].

2.6. Han ocurrido efectos deterministas graves entre los trabajadores y el personal encargado de la respuesta a emergencias en las instalaciones de las categorías I, II y III [15 a 18]. También podrían ocurrir efectos deterministas graves fuera del emplazamiento debido a una emisión de grandes cantidades de material radiactivo de instalaciones de la categoría de amenaza I. Esta amenaza

⁴ El “efecto determinista grave” se define en el Glosario bajo “efecto determinista”.

muy probablemente se limite a los reactores de gran potencia⁵ y las instalaciones en que existen grandes cantidades de materiales radiactivos volátiles, como las instalaciones para el reprocesamiento de desechos del combustible.

Efectos estocásticos

2.7. La probabilidad de que se produzca un efecto estocástico de la radiación en la salud aumenta en proporción con la dosis, y la gravedad del efecto (si ocurre) es independiente de la dosis. Los efectos estocásticos pueden ocurrir sin un nivel umbral de dosis y comprenden, entre otros, cánceres (p. ej., cáncer de tiroides y leucemia) y efectos hereditarios.

2.8. Sólo la exposición de muchas decenas de miles de personas a dosis para todo el cuerpo de 100 a 200 mSv [15] o de muchas decenas de miles de niños a dosis en el tiroides del orden de 50 mSv [19] (es decir, a tasas de dosis miles de veces mayores que las debidas a los niveles de radiación de fondo) podría provocar un aumento observable en la incidencia de cáncer entre los grupos de población expuestos. Incluso las emergencias que han desembocado en la exposición de grupos muy numerosos de personas (p. ej., el accidente de Chernóbil) que recibieron dosis muy superiores a las debidas a niveles de radiación de fondo no han originado un aumento observable en la incidencia de cánceres sólidos entre las personas expuestas.⁶

2.9. Por lo general, después de una emergencia nuclear o radiológica varias personas (de las cuales no todas podrían ser expertos) harán estimaciones del aumento inducido por la radiación que cabe prever en la incidencia de cánceres y

⁵ En el accidente de Chernóbil, las tasas de dosis fuera del emplazamiento fueron superiores a 1 Gy/h a partir de la deposición del material radiactivo, lo que es suficiente para causar en horas efectos deterministas graves en la salud [15]. Afortunadamente, estas tasas de dosis ocurrieron sólo en zonas inhabitadas.

⁶ Hasta el año 2000 no se había observado un número excesivo de cánceres sólidos entre las casi 200 000 personas que realizaron operaciones de recuperación de 1986 a 1987 en la zona de 30 kilómetros en que se recibieron las dosis máximas a raíz del accidente de Chernóbil [15]. Con todo, se observó un incremento importante en la incidencia de cáncer de tiroides entre las personas que recibieron dosis de radiación como feto o niño a raíz del accidente de Chernóbil. Este aumento observable en la incidencia entre este grupo de población se debió a una emisión muy importante de yodo radiactivo, que originó altas tasas de dosis en el tiroides en cientos de miles de niños (fundamentalmente a causa del consumo de leche y verduras contaminadas). Este aumento inducido por la radiación en la incidencia del cáncer se detectó fácilmente desde el punto de vista epidemiológico dada la tasa espontánea muy baja de cánceres de tiroides entre los niños.

otros efectos (p. ej., defectos congénitos) que podrían aparecer entre los grupos de población que quedaran expuestos a la radiación como resultado de la emergencia. Estos efectos estocásticos en la salud no podrían atribuirse individualmente a la exposición a la radiación (ya que no podrían distinguirse de los efectos en la salud debidos a otras causas). Las estimaciones de las consecuencias para una población pueden realizarse en función de la dosis de radiación colectiva (es decir, la suma total de todas las dosis individuales en una población expuesta, expresada en sievert-hombre) y los niveles de riesgos de radiación para la salud derivados de las observaciones hechas en los grupos de población expuestos que recibieron dosis altas de radiación (p. ej., los sobrevivientes del bombardeo atómico del Japón). No obstante, las consecuencias previsibles en la salud se estiman por lo general para las personas que han recibido sólo dosis bajas de radiación. Para estimar esas consecuencias en la salud habrá que formular determinadas hipótesis debido a las incertidumbres científicas asociadas a los efectos biológicos de la exposición a la radiación a dosis bajas y a tasas de dosis bajas. Para los fines del sistema de protección radiológica se utiliza la hipótesis de que no hay nivel umbral de dosis de radiación por debajo del cual no haya riesgo de radiación conexas. Sin embargo, ésta es sólo una hipótesis; los datos sobre los riesgos de radiación para la salud que se obtienen estudiando los efectos de la exposición a dosis altas no son directamente aplicables a la exposición a dosis bajas. Además, los aumentos insignificantes proyectados en la incidencia de cánceres entre las personas expuestas con esos niveles de dosis bajas en cualquier caso no serían detectables epidemiológicamente en vista de las fluctuaciones en la incidencia espontánea. Estimaciones imprudentes de los efectos en la salud de las exposiciones a dosis baja han propiciado lo que muchos consideran que constituye una opinión exagerada del público acerca de los riesgos asociados a la radiación y, por tanto, la adopción de medidas “protectoras” inapropiadas y, en algunos casos, contraproducentes y nocivas por parte del público y de los funcionarios. Los riesgos de que ocurran efectos estocásticos como resultado de dosis de radiación bajas (p. ej., inferiores a 100 mSv) que se cuantifican para los fines de la protección radiológica deberían, por tanto, interpretarse para el público y comunicarse a éste con gran cautela, en todo caso. Cualquier cuantificación de este tipo debería ir acompañada de una explicación en lenguaje sencillo que deje claro que, para esas dosis bajas, cualquier aumento inducido por la radiación en la incidencia de los efectos en la salud de una población sería inherentemente muy difícil, si no imposible, de detectar. En esta explicación en lenguaje sencillo también deberían analizarse los riesgos y consecuencias de las medidas adoptadas para reducir los riesgos asociados con la exposición. Si otros (p. ej., partes oficiales o no oficiales dentro o fuera del Estado) hacen esas estimaciones,

debería considerarse la posibilidad de dar una explicación clara que sitúe en perspectiva esas estimaciones.

2.10. Uno de los objetivos importantes de la preparación para emergencias es impedir, en la medida posible, que se produzcan efectos estocásticos. Puesto que se supone que cualquier dosis, por pequeña que sea, puede aumentar el riesgo de un efecto estocástico, sería imposible y probablemente nocivo, tratar de reducir a casi cero la dosis resultante de una emergencia y, por tanto, su riesgo asociado. De hecho, algunas medidas adoptadas para reducir el riesgo de los efectos estocásticos (p. ej., el realojamiento desde una zona con niveles de contaminación significativos) puede hacer más mal que bien. La dificultad radica en determinar qué es posible y razonable. Para abordar esta cuestión, las normas internacionales proporcionan niveles de intervención y actuación genéricos en que se justificarían varias medidas protectoras desde el punto de vista de la protección radiológica [2]. La adopción de medidas protectoras a niveles mucho más bajos de estos niveles podría causar más daños que beneficios.

Preocupación especial

2.11. Una preocupación especial es la exposición a la radiación del embrión o feto (exposición en el útero). Entre los efectos para la salud de la exposición a la radiación en el útero se incluyen tanto los efectos deterministas (p. ej., una reducción del coeficiente de inteligencia medio entre un grupo expuesto) como los efectos estocásticos expresados en el niño después del nacimiento (p. ej., cánceres inducidos por radiación). Al igual que en la población en general, sólo la exposición de un gran número de mujeres embarazadas a dosis muchas veces mayores que las debidas a niveles normales de radiación de fondo podría provocar posiblemente un aumento observable en los efectos estocásticos entre los niños expuestos en el útero⁶. En las 8 a 25 semanas posteriores a la concepción, las dosis fetales superiores a unos 100 mGy pueden producir una disminución verificable del coeficiente de inteligencia [20]. Esto correspondería a tasas de dosis mil o más veces mayores que las debidas a niveles normales de radiación de fondo. Con todo, no se han comunicado dosis suficientes para causar efectos deterministas en recién nacidos después de una exposición en el útero, como consecuencia de una emergencia nuclear o radiológica.⁷

⁷ Se han realizado estudios sobre las consecuencias desfavorables relacionadas con el accidente de Chernóbil en las zonas cercanas a la central en que se registraron las dosis más altas. “Hasta el momento, no han podido relacionarse defectos y malformaciones congénitos, mortinatos o partos prematuros con la exposición a la radiación causada por el accidente [de Chernóbil]” [15].

VÍAS DE EXPOSICIÓN

2.12. Las formas en que las personas pueden quedar expuestas a la radiación se denominan vías de exposición e incluyen:

- La exposición externa debida al contacto con una fuente de radiación o a la proximidad a esa fuente (p. ej., una fuente, un penacho que contenga material radiactivo o la contaminación en el suelo);
- La ingestión (p. ej., de alimentos y leche o agua, contaminados, la ingestión accidental de contaminación en las manos);
- La inhalación de material procedente de un penacho o debida a la resuspensión de material radiactivo depositado;
- La contaminación de la piel y la ropa.

2.13. En relación con las emergencias radiológicas que han tenido que ver con fuentes peligrosas no controladas en el dominio público, históricamente las vías de exposición más importantes han sido la exposición externa y la ingestión accidental. Varios efectos deterministas graves se han debido a que las fuentes peligrosas se han transportado sin blindaje (p. ej., manualmente o en un bolsillo) o se han llevado al lugar de residencia [9 a 12, 21].⁸ En un caso, personas que no eran conscientes del peligro extrajeron una cantidad peligrosa de material radiactivo de su contenedor y dispersaron este material. Ello produjo la contaminación de zonas extensas y complejas en una ciudad, y al menos una víctima ingirió sin darse cuenta una cantidad de este material con consecuencias mortales [6]. En estas emergencias, el medio de desplazamiento del material radiactivo más importante fue la actividad humana.

2.14. Trabajadores de instalaciones de irradiación (categoría de amenaza III) han recibido exposiciones mortales por hallarse cerca de fuentes sin blindaje sumamente peligrosas⁹ [16, 17], en un caso durante menos de un minuto [22]. También ha habido trabajadores que han recibido dosis mortales casi instantáneamente por encontrarse cerca de donde se ha producido un suceso de criticidad accidental en una instalación del ciclo del combustible [18].

⁸ En una emergencia, una persona recogió un cilindro diminuto y brillante (una fuente de radiografía perdida) y lo llevó a su casa, lo que causó la muerte de ocho familiares y parientes en los tres meses siguientes [21].

⁹ Véase el cuadro 9 para consultar los valores D de distintos radionucleidos.

2.15. En las emergencias radiológicas, la emisión en el aire de material radiactivo reviste interés, sobre todo si se encuentra en un incendio o explosión una fuente peligrosa que contiene material dispersable. La distancia a la cual ese tipo de emisión es peligrosa suele limitarse a menos de unos cuantos cientos de metros, pero esto depende de muchos factores, como el tamaño de la fuente, la cantidad de material dispersado en el aire, su dilución, el desplazamiento del penacho y el tamaño y naturaleza de las partículas¹⁰. Tal vez no se conozca con certidumbre ninguno de estos factores durante una emergencia.

2.16. En las emisiones en el aire de material radiactivo procedente de las instalaciones, las vías de exposición importantes para el público son fundamentalmente las siguientes:

- Radiación gamma externa del penacho, denominada radiactividad de la nube;
- Radiación gamma externa del material radiactivo depositado en el suelo, denominada irradiación del suelo;
- Inhalación de material radiactivo presente en el penacho;¹¹
- Ingestión de alimentos, leche o agua contaminados;
- En menor medida, deposición de material radiactivo en la piel.

2.17. La pauta que sigue el material radiactivo depositado luego de una emisión en el aire de material radiactivo es muy compleja, como pudo comprobarse después de los accidentes de Chernóbil [15, 23] y de Tomsk [24]. En lo que respecta a las instalaciones de la categoría de amenaza I, se han postulado (por ejemplo, en el caso de reactores de gran potencia [25]) o han ocurrido realmente (p. ej., en el accidente de Chernóbil [15]) emisiones en el aire de materiales que producirían o han producido dosis suficientes para causar efectos deterministas graves o incluso mortales en pocas horas a personas del exterior del emplazamiento. En el caso de instalaciones de las categorías de amenazas I y II, se han postulado o han ocurrido realmente emisiones en el aire de material [25, 26] que producirían o han producido en varios días dosis suficientes para justificar la aplicación de medidas protectoras urgentes destinadas a impedir efectos deterministas graves o reducir razonablemente el riesgo de efectos estocásticos.

¹⁰ En el apéndice III se explica en lenguaje sencillo los posibles impactos de emergencias relacionadas con fuentes peligrosas.

¹¹ La resuspensión podría ser una importante vía de exposición si el material depositado contiene cantidades significativas de emisores alfa (p. ej., Pu).

2.18. También puede haber emergencias en algunas instalaciones de la categoría II que tengan que ver con criticidades sin blindaje y que producirían dosis fuera del emplazamiento (sin una emisión en el aire importante¹²) suficiente para justificar la aplicación de medidas protectoras urgentes a una distancia de varios cientos de metros.

CATEGORÍAS DE AMENAZAS

2.19. A menudo los Requisitos [2] y las orientaciones incluidas en esta publicación se especifican en relación con las categorías de amenazas resumidas en el cuadro 1. Las categorías de amenazas I, II y III representan niveles decrecientes de amenaza en las instalaciones principales y, por tanto, corresponden a requisitos de grados de rigor cada vez más bajos en la preparación y respuesta ante emergencias. Las instalaciones de las categorías de amenazas I y II justifican amplias disposiciones dentro y fuera del emplazamiento con vista a la preparación para emergencias. En cuanto a las instalaciones de la categoría de amenaza III, la amenaza relacionada con la radiación se limita al emplazamiento o a las zonas en el emplazamiento (p. ej., salas de tratamiento o laboratorios), aunque todavía se justifican las disposiciones para informar y tranquilizar al público en el caso de una emergencia.

2.20. La categoría de amenaza IV comprende emergencias radiológicas que podrían ocurrir en cualquier parte de manera imprevista y es aplicable siempre en todas las jurisdicciones, posiblemente junto con otras categorías de amenazas. La categoría de amenaza IV incluye emergencias relacionadas con los tipos de suceso enumerados en el cuadro 2.

2.21. Estas categorías de amenazas son aplicables tanto a instalaciones como a prácticas y a jurisdicciones estatales para las cuales se justifican diversos niveles de preparación. La sección 3 contiene orientaciones para determinar las categorías de amenazas y el apéndice I, ejemplos de categorías de amenazas para distintas prácticas.

¹² Los accidentes de criticidad no pueden producir suficientes cantidades de productos de fisión que den por resultado una emisión en el aire significativa de material radiactivo; con todo, la energía producida podría originar una emisión en el aire de otros materiales peligrosos que puedan estar presentes en el momento de la criticidad.

CUADRO I. CINCO CATEGORÍAS DE AMENAZAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS PARA LOS FINES DE LOS REQUISITOS (tomadas directamente de la referencia [2])

Categorías de amenazas	Descripción
I	Instalaciones, como las centrales nucleares, para las que se han postulado sucesos en el emplazamiento ^a (incluso sucesos de muy poca probabilidad) que podrían causar efectos deterministas graves en la salud ^b fuera del emplazamiento, o en relación con las que ha ocurrido este tipo de sucesos en instalaciones similares.
II	Instalaciones, tales como ciertos tipos de reactores de investigación, para las cuales se postulan sucesos en el emplazamiento ^a que pueden dar lugar a que las personas reciban dosis fuera del emplazamiento que exijan medidas protectoras urgentes de acuerdo con las normas internacionales ^c , o instalaciones semejantes en las que hayan ocurrido ese tipo de sucesos. La categoría II (a diferencia de la categoría I) no incluye instalaciones para las que se postulan sucesos en el emplazamiento (incluidos los de muy baja probabilidad) que podrían dar lugar a efectos deterministas graves en la salud fuera del emplazamiento, ni instalaciones semejantes en las que se haya producido ese tipo de sucesos.
III	Instalaciones, como las de irradiación industrial, para las cuales se postulan sucesos que podrían dar lugar a que las personas reciban dosis, o contaminación que exijan medidas protectoras urgentes en el emplazamiento o instalaciones semejantes en las que se hayan producido ese tipo de sucesos. La categoría III (a diferencia de la categoría II) no incluye instalaciones para las que se postulan sucesos, o en las que se han producido sucesos que podrían exigir medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento.
IV	Actividades que pueden dar como resultado una emergencia nuclear o radiológica que podría exigir medidas protectoras urgentes en un lugar imprevisible. Se incluyen allí actividades no autorizadas, tales como las relacionadas con fuentes peligrosas obtenidas ilícitamente. Incluyen también el transporte y actividades autorizadas en las que intervienen fuentes móviles peligrosas tales como fuentes de radiografía industrial o satélites de potencia nuclear. La categoría IV representa el nivel mínimo de amenaza que se supone es de aplicación a todos los Estados y jurisdicciones.

CUADRO I. CINCO CATEGORÍAS DE AMENAZAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS PARA LOS FINES DE LOS REQUISITOS (tomadas directamente de la referencia [2]) (cont.)

Categorías de amenazas	Descripción
V	Actividades en las que usualmente no se utilizan fuentes de radiación ionizante, pero que originan productos con una gran probabilidad ^c de quedar contaminados como consecuencia de sucesos en instalaciones de las categorías de amenazas I o II, incluidas instalaciones de ese tipo en otros Estados, a niveles que exigen la rápida imposición de restricciones a los alimentos de conformidad con las normas internacionales.

^a Los tipos de sucesos en el emplazamiento serían aquellos que estuvieran relacionados con una emisión atmosférica o acuática de material radiactivo o una exposición externa (p. ej., debido a una pérdida de blindaje o a un suceso de criticidad) que se originen en el emplazamiento.

^b Dosis por encima de las que se espera que se produzca una intervención en cualquier circunstancia (referencias [2, 5]). Véase “efecto determinista” en el Glosario.

^c Véase el anexo III de la referencia [2].

^d Para los fines de la presente guía de seguridad una fuente móvil es una fuente, como una cámara de radiografía, cuyo uso está autorizado bajo el control del explotador en cualquier lugar.

^e Depende de que se produzca una emisión importante de material radiactivo desde una instalación de la categoría I o II.

ÁREAS Y ZONAS

2.22. En la publicación de los Requisitos [2] se establecen numerosos requisitos relacionados con aspectos genéricos: en el emplazamiento y fuera del emplazamiento. Además, en ella se establecen requisitos (párrafo 4.48) para dos zonas de emergencia fuera del emplazamiento: la zona de medidas precautorias (ZMP) y la zona de planificación de medidas protectoras urgentes (ZMPPU). Por último, en los Requisitos [2] se establecen requisitos (párrafo 4.89) para aspectos incluidos en la categoría de amenaza V.

Zona en el emplazamiento

2.23. La zona en el emplazamiento es la que se halla bajo el control del explotador o de los primeros actuantes.

CUADRO 2. TIPOS DE SUCESOS ASOCIADOS CON EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

-
- Detección de síntomas médicos de exposición a la radiación de origen desconocido
 - Pérdida de una fuente peligrosa
 - Robo de una fuente peligrosa
 - Hallazgo de una fuente peligrosa
 - Recuperación de una fuente peligrosa no controlada
 - Radiografía: fuente desconectada o dañada
 - Radiografía: fuente en un incendio
 - Daño a una fuente sellada peligrosa fija (p. ej., como las utilizadas en los calibradores)
 - Contaminación y/o exposición del público (incluso la causada intencionalmente)
 - Reentrada de un satélite que contenga material radiactivo
 - Accidente con un arma nuclear
 - Emergencia en el transporte
 - Emergencia en radiología o medicina nuclear
 - Emergencia en radioterapia
 - Una sobreexposición grave
 - Amenazas terroristas verosímiles o confirmadas
 - Amenazas terroristas no verosímiles
 - Un dispositivo explosivo de dispersión radiactiva
 - Contaminación intencional del suministro de agua
 - Contaminación intencional de alimentos y/u otros productos
 - Detección de niveles de radiación elevados (en el aire, el agua, los alimentos u otros productos)
 - Notificación de una emergencia multinacional por el OIEA o cualquier Estado.
-

2.24. En el caso de las instalaciones de la categoría de amenaza I, II o III, la zona en el emplazamiento es la que rodea la instalación dentro del perímetro de seguridad, cerca u otro marcador de propiedad que se halla bajo el control inmediato del explotador de la instalación.

2.25. En el caso de las prácticas autorizadas en que se utilizan fuentes de radiografía u otras fuentes peligrosas de la categoría de amenaza IV, ésta es el área que se halla bajo el control del explotador.

2.26. En las emergencias radiológicas relacionadas con el transporte, las fuentes no controladas o la contaminación localizada, los primeros actuantes deberían establecer un perímetro de seguridad que abarque las zonas interior y exterior acordonadas con objeto de definir la zona en el emplazamiento [27]. Esto puede observarse en la figura 1. En el apéndice II se sugieren tamaños para la zona interior acordonada en relación con varias emergencias radiológicas.

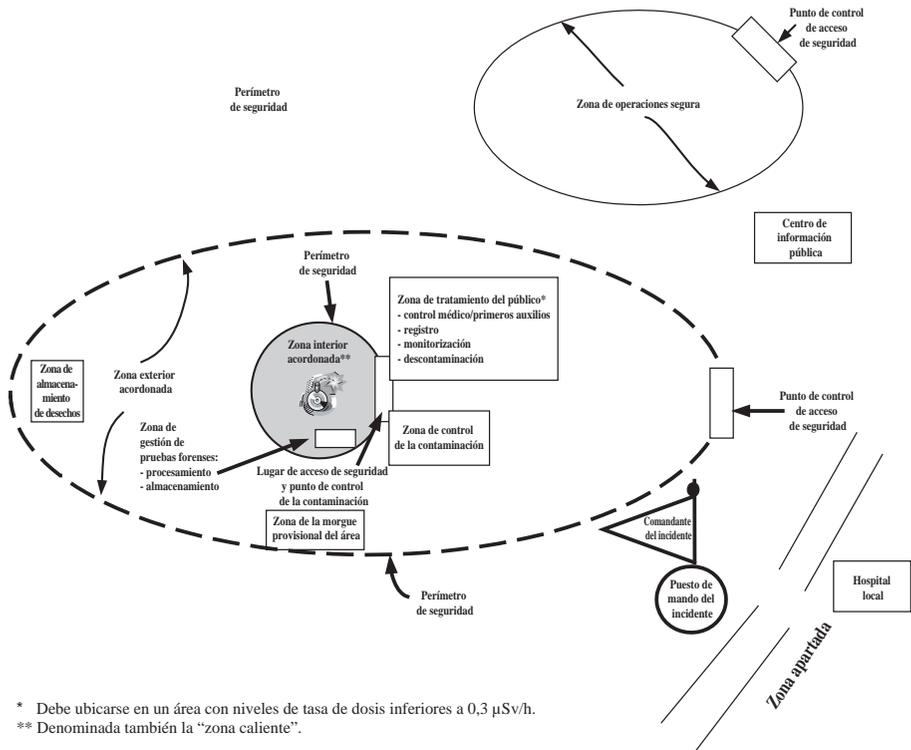


Figura 1. Zonas establecidas por los primeros actuantes (el apéndice VIII contiene una descripción de algunas de las instalaciones y lugares indicados).

Zona fuera del emplazamiento

2.27. La zona fuera del emplazamiento es la que rebasa los límites de aquella que se halla bajo el control de la instalación, el explotador o los primeros actuantes.

2.28. En los Requisitos [2] (párrafo 4.48) se exige que, en el caso de las instalaciones de las categorías de amenazas I o II, deberán adoptarse disposiciones para la adopción y aplicación eficaces de decisiones relacionadas con las medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento dentro de:

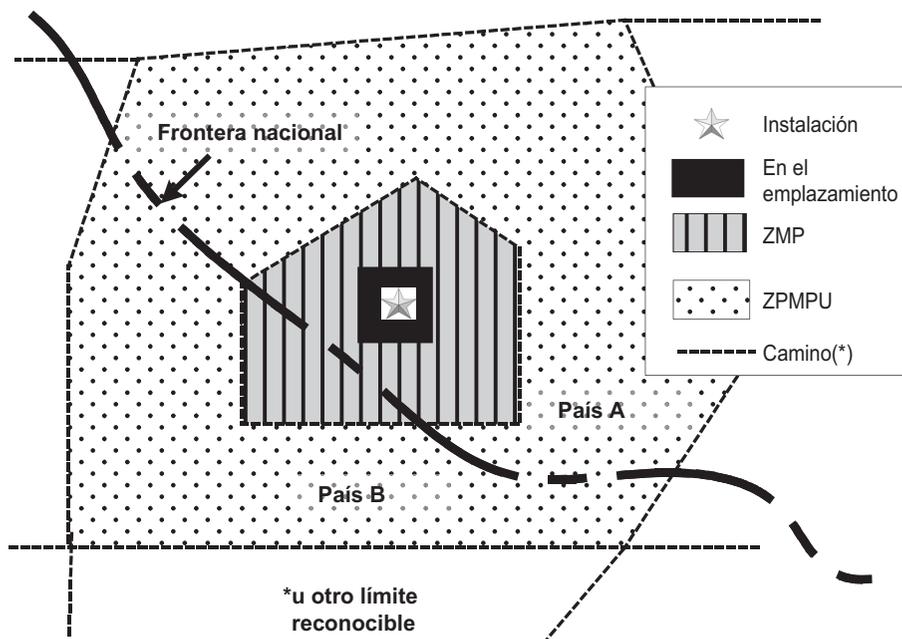


Figura 2. Zonas de emergencia.

- “(i) Una “zona de medidas precautorias” (ZMP), en el caso de las instalaciones de la categoría de amenaza I, en la que se adoptarán disposiciones con el objeto de aplicar medidas protectoras urgentes, planificadas previamente, antes de que se produzca una emisión o poco después de su iniciación, sobre la base de las condiciones existentes en la instalación (como la clasificación de las emergencias) a fin de reducir sustancialmente el riesgo de efectos deterministas graves en la salud.
- “(ii) Una “zona de planificación de medidas protectoras urgentes” (ZPMPU), en el caso de las instalaciones de las categorías de amenazas I o II, en la que se adoptarán disposiciones para la pronta aplicación de las medidas protectoras urgentes a fin de evitar dosis fuera del emplazamiento, en conformidad con las normas internacionales.”

2.29. La ZMP y la ZPMPU deberían ser zonas aproximadamente circulares en torno a la instalación, y sus límites deberían definirse, según proceda, con hitos locales (p. ej., caminos o ríos) para facilitar la identificación durante una respuesta, como se ilustra en la figura 2. Hay que señalar que las zonas no deberían detenerse en las fronteras nacionales. El tamaño de la ZMP y la ZPMPU debería ajustarse a las orientaciones que figuran en el apéndice II.

2.30. En la publicación de los Requisitos [2] (párrafo 4.89) se establecen requisitos para las zonas en que se realizan actividades de la categoría de amenaza V. Esta categoría incluye actividades que podrían originar productos con una probabilidad importante de quedar contaminados, como consecuencia de sucesos ocurridos en instalaciones de la categoría de amenaza I o II, a niveles que requieran prontas restricciones de los productos en conformidad con las normas internacionales.

3. REQUISITOS GENERALES

RESPONSIBILIDADES BÁSICAS

3.1. En los Requisitos [2] se exige (párrafo 3.3) que se apruebe una legislación para asignar claramente las responsabilidades relacionadas con la preparación y respuesta ante emergencias nucleares o radiológicas y para satisfacer los Requisitos.

3.2. Las responsabilidades en cuanto a la preparación y respuesta ante emergencias suelen asignarse a tres niveles: a nivel del explotador, fuera del emplazamiento y a nivel internacional. En el cuadro 3 se resumen las disposiciones de preparación para emergencias que deberían ser responsabilidad del explotador y de los funcionarios que se encuentran fuera del emplazamiento.

Nivel del explotador

3.3. El explotador podrá ser:

- El personal y la entidad explotadora de una instalación de la categoría de amenaza I, II o III;
- Una persona designada y cualificada que esté autorizada a operar equipo que contenga fuentes peligrosas (categoría de amenaza IV); tales dispositivos se encuentran en:
 - Radioterapia [28];
 - Radiografía industrial;
 - Diagrafía de pozos;

CUADRO 3. DISPOSICIONES DE PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS POR CATEGORÍAS DE AMENAZAS

Categorías de amenazas I y II	
Explotador	Funcionarios encargados fuera del emplazamiento de las medidas de respuesta en las zonas de emergencia
<p>Disposiciones para, con prontitud: clasificar una emergencia; proteger a quienes se encuentren en el emplazamiento y a los trabajadores de emergencias situados en el emplazamiento; mitigar las consecuencias de la emergencia; notificar y recomendar medidas protectoras para el público a los funcionarios del exterior del emplazamiento; obtener asistencia fuera del emplazamiento; realizar monitorización ambiental cerca de la instalación; y ayudar a los funcionarios del exterior del emplazamiento a mantener al público informado.</p>	<p>Disposiciones para, con prontitud: aplicar medidas protectoras urgentes en las zonas de emergencia; realizar monitorización ambiental; controlar el consumo de alimentos contaminados; prestar servicios de emergencia a la instalación; administrar tratamiento médico a las personas contaminadas o sobreexpuestas y registrarlas para su seguimiento médico a largo plazo atendiendo a criterios predeterminados; informar al público y los medios de comunicación en lenguaje sencillo de los riesgos y las medidas que deberían adoptar; responder a reacciones inapropiadas del público; notificar las emergencias multinacionales al OIEA; responder a las notificaciones del OIEA; y solicitar la asistencia del OIEA cuando sea necesario.</p>
Categoría de amenaza III	
Explotador	Funcionarios del exterior del emplazamiento (cerca de la instalación)
<p>Disposiciones para, con prontitud: clasificar una emergencia; proteger a quienes se encuentren en el emplazamiento y a los trabajadores de emergencias situados en el emplazamiento; informar a los funcionarios del exterior del emplazamiento; obtener asistencia fuera del emplazamiento; velar por que no haya riesgos fuera del emplazamiento; y ayudar a los funcionarios del exterior del emplazamiento a mantener al público informado.</p>	<p>Disposiciones para, con prontitud: prestar servicios de emergencia; proteger a los trabajadores de emergencias; administrar tratamiento médico a las personas contaminadas o sobreexpuestas y registrarlas para su seguimiento médico a largo plazo atendiendo a criterios predeterminados; confirmar que no hay consecuencias fuera del emplazamiento; informar al público y los medios de comunicación en lenguaje sencillo de los riesgos y las medidas que deberían adoptar; responder a reacciones inapropiadas del público; notificar las emergencias multinacionales al OIEA; responder a las notificaciones del OIEA; y solicitar la asistencia del OIEA cuando sea necesario.</p>

CUADRO 3. DISPOSICIONES DE PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS POR CATEGORÍAS DE AMENAZAS (cont.)

Categoría de amenaza IV	
Explotador (fuente peligrosa)	Funcionarios del exterior del emplazamiento (a nivel nacional)
Disposiciones para, con prontitud: reconocer una emergencia; adoptar medidas para proteger a las personas que se encuentren en las cercanías; mitigar las consecuencias de la emergencia; informar de los riesgos a los funcionarios del exterior del emplazamiento; y prestar asistencia técnica a los funcionarios del exterior del emplazamiento en caso necesario.	Disposiciones para: informar, como parte de un programa en marcha, a facultativos médicos, comerciantes de chatarra y funcionarios de vigilancia fronteriza del reconocimiento de una emergencia radiológica y la respuesta a ella; adoptar decisiones con prontitud sobre medidas protectoras, de conformidad con las normas internacionales; prestar asistencia a los funcionarios locales para evaluar las condiciones radiológicas y darles respuesta; administrar tratamiento médico a las personas contaminadas o sobreexpuestas y registrarlas para su seguimiento médico a largo plazo atendiendo a criterios predeterminados; informar al público y los medios de comunicación en lenguaje sencillo de los riesgos y las medidas que deberían adoptar; responder a reacciones inapropiadas del público; comunicar las emergencias multinacionales al OIEA; responder a las notificaciones del OIEA; y solicitar la asistencia del OIEA cuando sea necesario.
Categoría de amenaza V	
Agricultores y elaboradores de alimentos	Funcionarios del exterior del emplazamiento
Disposiciones para dar respuesta con prontitud a las instrucciones oficiales destinadas a proteger los suministros de alimentos y agua y controlar alimentos y agua posiblemente contaminados.	Disposiciones para publicar instrucciones para proteger los suministros de alimentos y agua y controlar alimentos, agua y productos posiblemente contaminados, de conformidad con las normas internacionales.

- Los responsables de la explotación in situ de instalaciones donde puedan encontrarse fuentes peligrosas no controladas, como por ejemplo:
- Cruces fronterizos, aeropuertos y puertos marítimos;
 - Comerciantes y procesadores de chatarra.

3.4. La asignación de responsabilidades para la respuesta a emergencias en el transporte se examina en la referencia [4].

3.5. El explotador debería encargarse, según proceda, de lo siguiente:

- Determinar y/o detectar una emergencia o peligro (p. ej., fuentes peligrosas);
- Adoptar medidas inmediatas para mitigar las consecuencias de la emergencia;
- Proteger a las personas situadas en el emplazamiento y dentro de la zona controlada por el explotador;
- Declarar la clase de emergencia (si procede);
- Notificar a los funcionarios del exterior del emplazamiento y posiblemente darles recomendaciones sobre medidas protectoras y asistencia técnica;
- Establecer comunicación permanente con los funcionarios del exterior del emplazamiento;
- Prestar asistencia a los funcionarios del exterior del emplazamiento para mantener al público informado y contrarrestar información incorrecta y reacciones inapropiadas del público;
- Prestar servicios, si es posible, de monitorización radiológica inicial y asesoramiento técnico.

Nivel fuera del emplazamiento

3.6. El nivel fuera del emplazamiento comprende las entidades que llevarán a cabo las medidas de respuesta fuera del emplazamiento, que deberían ser, entre otras:

- Funcionarios locales.
 - En el caso de las instalaciones de la categoría de amenaza I, II o III, los funcionarios locales son las entidades estatales y de apoyo encargadas de prestar apoyo inmediato al explotador y brindar pronta protección al público congregado en las zonas de emergencia;
 - En el caso de una emergencia radiológica en el dominio público, los funcionarios locales son los servicios de emergencia que dan respuesta en el lugar del suceso. Entre ellos se cuentan la policía, los bomberos y los servicios civiles de emergencia o el personal médico, y quienes pueden ser los primeros en tener conocimiento de una emergencia.

- Facultativos médicos. Deberían poder reconocer las radiolesiones y notificar a los funcionarios competentes.
- Funcionarios nacionales y regionales. Éstos son las entidades estatales encargadas de planificar y dar respuesta a nivel nacional (o regional) y también las organizaciones no gubernamentales (ONG). Estas entidades deberían encargarse de prestar asistencia técnica al personal que aplica las medidas de respuesta a escala local y de poner en práctica medidas protectoras y de otra índole que no deben aplicarse con urgencia para que sean eficaces. Al nivel nacional, deberían realizarse preparativos para responder a las emergencias radiológicas que pudieran ocurrir en cualquier lugar de manera imprevista. Estos preparativos deberían concebirse para prestar apoyo a los funcionarios locales en las actividades relacionadas con estas emergencias.
- Los funcionarios de todos los Estados deberían encargarse de la aplicación de las medidas protectoras dentro de las zonas de emergencia de una instalación de la categoría de amenaza I o II.

Nivel internacional

3.7. El nivel internacional comprende las entidades encargadas de prestar asistencia internacional que se indican en el Plan conjunto de las organizaciones internacionales para la gestión de emergencias radiológicas [29]. Incluye lo siguiente:

- La aplicación por el OIEA de la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (“Convención sobre notificación”) y de la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (“Convención sobre asistencia”) [1], y del párrafo 4.15 de los Requisitos [2]. Las Partes en la Convención sobre notificación se comprometen a informar de inmediato a los Estados que puedan verse afectados por una emisión transfronteriza importante y al OIEA, y a cumplir los requisitos internacionales [2]. Los Estados que adopten las Convenciones deberán notificar a los Estados y el OIEA una emergencia multinacional. Estas notificaciones podrán efectuarse directamente o por conducto del OIEA. No obstante, las áreas de los Estados que tengan territorios situados en las zonas de emergencia deberían ser notificadas con prontitud y directamente y no por intermedio del OIEA. De conformidad con la Convención sobre asistencia, los Estados se comprometen a facilitar pronta asistencia en caso de un accidente. El OIEA, con la ayuda de los Estados Miembros y otras organizaciones internacionales, ha prestado asistencia en emergencias con arreglo a la Convención sobre asistencia, incluso realizando actividades de

monitorización ambiental y reconocimientos aéreos, aportando servicios de consulta y tratamiento, ayudando en la recuperación de fuentes y en las relaciones con los medios de comunicación.

- Entidades como la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCAH), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que pueden proveer asistencia técnica, humanitaria o médica en caso de una emergencia.

Autoridad coordinadora nacional

3.8. En los Requisitos [2] se exige (párrafo 3.4) que se cree o identifique la entidad u organización gubernamental que actuará como autoridad nacional de coordinación, y cuyas funciones, entre otras, serán las de coordinar la evaluación de la amenaza¹³ dentro del Estado y garantizar que las funciones y responsabilidades de los explotadores y las organizaciones de respuesta se asignen claramente y se comprendan por todas las organizaciones de respuesta.

3.9. La autoridad coordinadora nacional debería ser un ministerio ya establecido o un comité permanente con representantes de todas las organizaciones nacionales que desempeñan un papel fundamental en la respuesta a una emergencia nuclear o radiológica. Esta autoridad debería tener la capacidad para coordinar los preparativos de la respuesta para todas las organizaciones nacionales con funciones en la preparación de las emergencias nucleares o radiológicas, las emergencias convencionales o las actividades delictivas (p. ej., ataques o amenazas terroristas) o en la respuesta a ellas.

3.10. La autoridad coordinadora nacional debería cerciorarse de que se realice periódicamente una evaluación de la amenaza (véanse los párrafos 3.24 a 3.31) para determinar cualquier nueva práctica o suceso que pudiera requerir una respuesta de emergencia. Ello incluiría el intercambio de información con los Estados vecinos.

3.11. La autoridad coordinadora nacional debería determinar qué tareas prevé realizar cada organización durante una emergencia, si realmente es responsable de ellas y si dispone de suficientes recursos y capacidad para llevarlas a cabo.

¹³ La expresión “evaluación de la amenaza” no implica que se haya planteado una amenaza, en el sentido de una intención y capacidad para causar daño, a tales instalaciones, actividades o fuentes.

Seguidamente deberían evaluarse las conclusiones a escala nacional y local para definir las deficiencias, solapamientos y conflictos. La autoridad coordinadora nacional debería resolver los conflictos y las disposiciones incompatibles entre las diversas organizaciones participantes.

3.12. La autoridad coordinadora nacional debería cerciorarse de que las organizaciones que realicen las tareas (convencionales, radiológicas o de observancia de la ley) fundamentales para lograr una respuesta satisfactoria hayan aceptado sus responsabilidades asignadas según se definan en el concepto de operaciones (véase la sección 6). La referencia [3] contiene una lista de tareas fundamentales para una respuesta satisfactoria.

3.13. La autoridad coordinadora nacional debería coordinar la elaboración del plan nacional de respuesta a todos los peligros o el plan nacional de emergencia radiológica, y debería fomentar la aplicación por los demás Estados de las medidas destinadas a dar cumplimiento a las obligaciones internacionales pertinentes¹⁴ de conformidad con los Requisitos [2] (párrafo 3.5). (En este contexto, una “emergencia radiológica” es sinónimo de una “emergencia nuclear o radiológica”).

3.14. Los distintos grupos a los que se asignan funciones y responsabilidades deberían comprometerse a crear la capacidad de respuesta necesaria.

3.15. Dentro del órgano coordinador nacional debería designarse un único coordinador general nacional de planes de emergencia radiológica que guíe el proceso de preparación.

3.16. El coordinador debería poseer un conocimiento técnico y operacional profundo de las cuestiones relativas a la preparación y respuesta ante emergencias y facultades suficientes para la adopción de decisiones con el fin de garantizar un proceso de coordinación eficaz. El coordinador debería estar provisto de suficiente personal y recursos para las actividades a largo plazo destinadas a crear y mantener la capacidad de respuesta una vez que se haya establecido. Para ello se debería establecer un presupuesto plurianual.

¹⁴ Por ejemplo, notificar prontamente a los Estados con territorio dentro de las zonas de emergencia en el caso de una emergencia general.

Planificación integrada (enfoque asociado a todos los peligros)

3.17. Una emergencia nuclear o radiológica podría ser causada por distintos tipos de peligros, incluso naturales (p. ej., tormentas), tecnológicos (p. ej., generación de energía nuclear) o de carácter delictivo (p. ej., robo, sabotaje, ataques terroristas), o estar relacionada con esos peligros. La respuesta a cada uno de estos peligros probablemente exigiría la participación de diferentes organizaciones de respuesta con su terminología, culturas y planes de respuesta propios.

3.18. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 3.11) se exige que la autoridad coordinadora nacional y las organizaciones de respuesta se cercioren de que las disposiciones de respuesta a una emergencia nuclear o radiológica estén coordinadas con las disposiciones de respuesta a emergencias convencionales.

3.19. La planificación y los preparativos para dar respuesta a una emergencia nuclear o radiológica deberían integrarse en la planificación de la respuesta a los peligros de todo tipo y deberían contar con la participación de las organizaciones nacionales o locales responsables de la respuesta a emergencias convencionales como las debidas a incendios, inundaciones, terremotos, tsunamis o tormentas. Dado que una emergencia puede suponer actividad delictiva como terrorismo o robo, en los preparativos también deberían intervenir los organismos encargados de hacer cumplir la ley.

3.20. Por consiguiente, en los Requisitos [2] (párrafo 3.12) se exige que “Todas las organizaciones que pueden tener que participar en la respuesta a una emergencia nuclear o radiológica deberán cerciorarse de que se adopten medidas de gestión adecuadas para cumplir con los tiempos de respuesta durante toda la emergencia. Cuando proceda, el sistema de gestión ha de ser compatible con los que utilizan otras organizaciones de respuesta para asegurar una respuesta oportuna y eficaz cuando se requiera participar en una respuesta coordinada, o elaborar dicha respuesta”.

3.21. La preparación (planificación) de la respuesta a todos los peligros debería estructurarse en un sistema coherente e interrelacionado (figura 3). En el nivel superior debería haber un plan de emergencia nacional para dar una respuesta integrada a cualquier combinación de peligros. El plan nacional de emergencia radiológica puede formar parte de este plan para hacer frente a todos los peligros. Si no hay ningún plan nacional para todos los peligros, en el plan de emergencia radiológica nacional debería preverse la integración con las respuestas de las demás organizaciones durante las emergencias, en la que se tendría en cuenta una

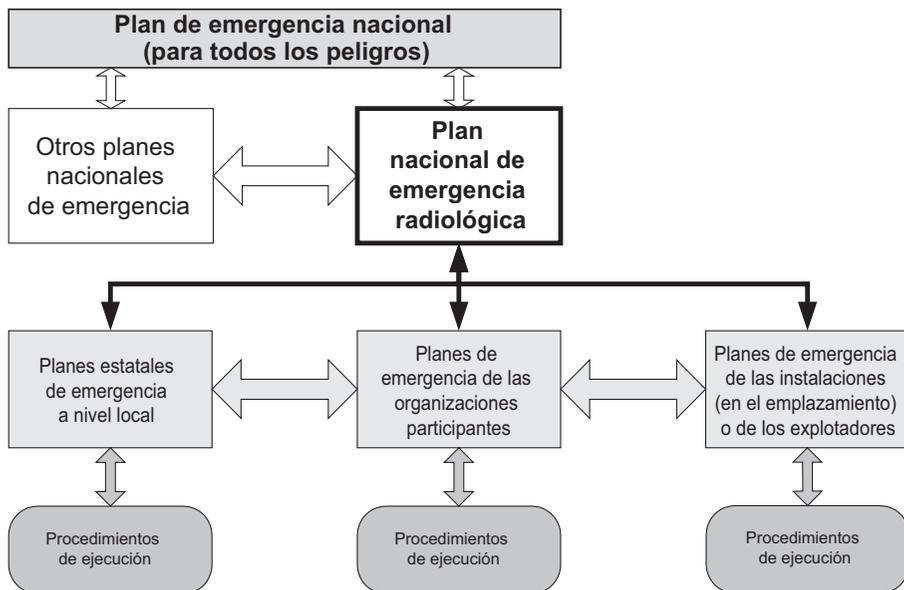


Figura 3. Concepto integrado de planificación.

combinación de los peligros de radiación reales y percibidos. En el plan de emergencia nacional deberían explicarse los conceptos de las operaciones, y las funciones y responsabilidades de todas las organizaciones participantes en la respuesta, así como sus relaciones recíprocas, y deberían resumirse los planes más exhaustivos y asegurarse de que todos los demás planes estén integrados y sean compatibles. En particular, en el plan nacional de emergencia radiológica deberían incluirse suficientes detalles para garantizar que puedan funcionar con eficacia los planes para las zonas funcionales que aplique el personal de ministerios u organizaciones diferentes. Ello podría lograrse integrando al plan de emergencia radiológica nacional planes funcionales detallados para operaciones como las del puesto de mando del incidente, así como las de monitorización y evaluación radiológicas, respuesta médica y relaciones públicas.

3.22. El siguiente nivel debería incluir los planes elaborados por las distintas entidades, jurisdicciones estatales e instalaciones o explotadores. El nivel final debería representar los procedimientos (p. ej., instrucciones de ejecución y procedimientos operacionales) y los recursos que se utilizarán durante una emergencia para llevar a cabo los planes. En la referencia [3] se explican a grandes rasgos los diversos niveles de los planes y procedimientos.

3.23. Para optimizar el uso de los recursos y la eficacia de la respuesta, los planes de respuesta deberían estar sumamente coordinados y consolidados. La planificación no debería realizarse por una organización o entidad sin consultarse con las demás. Las responsabilidades deberían asignarse conjuntamente con la participación de todas las partes interesadas.

EVALUACIONES DE LAS AMENAZAS

3.24. En los Requisitos [2] (párrafos 3.13 a 3.20) se exige que los explotadores, la autoridad coordinadora nacional y otras organizaciones competentes realicen periódicamente una evaluación de la amenaza que planteen instalaciones, fuentes, prácticas, zonas en el emplazamiento, zonas fuera del emplazamiento y lugares con el fin de determinar las categorías de amenazas aplicables. Además, estas entidades deben identificar instalaciones, fuentes, prácticas, zonas en el emplazamiento, zonas fuera del emplazamiento o lugares para los cuales podrían justificarse las emergencias nucleares o radiológicas¹⁵ (referencia [2], párrafo 3.17):

- “medidas protectoras urgentes precautorias para evitar efectos deterministas graves en la salud manteniendo las dosis por debajo de aquéllas para las cuales cabe esperar una intervención bajo cualesquiera circunstancias¹⁶;
- medidas protectoras urgentes para reducir los efectos estocásticos evitando las dosis, de conformidad con las normas internacionales¹⁷;
- contramedidas en la agricultura, contramedidas en la ingestión y medidas protectoras a largo plazo, de conformidad con las normas internacionales¹⁷;
- o
- protección de los trabajadores que respondan (participen en una intervención), de conformidad con las normas internacionales¹⁸”.

3.25. En la evaluación de la amenaza debería incluirse el intercambio de información con los Estados vecinos cuyo territorio pueda encontrarse dentro de la ZMP o la ZPMPU (véanse los párrafos 2.28 a 2.30 y el apéndice II) de una

¹⁵ Incluso sucesos con muy poca probabilidad estimada de que se produzcan.

¹⁶ Anexo II de la referencia [2].

¹⁷ Anexo III de la referencia [2].

¹⁸ Anexo I de la referencia [2].

instalación ubicada dentro del territorio del Estado que efectúe la evaluación de la amenaza.

3.26. En la evaluación de la amenaza debería determinarse también lo siguiente:

- Amenazas importantes no relacionadas con la radiación (p. ej., emisiones de UF_6 u otros productos químicos peligrosos) para las personas dentro y fuera del emplazamiento asociadas con la instalación;
- Los explotadores que utilizan fuentes peligrosas (categoría de amenaza IV en los cuadros 1 y 4);
- La categoría de amenaza de las jurisdicciones dentro del Estado, sobre la base del cuadro 5.

3.27. Los explotadores de las instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III y los que utilizan fuentes peligrosas deberían realizar las evaluaciones de las amenazas para determinar las emergencias que podrían justificar la aplicación de medidas protectoras dentro o fuera del emplazamiento. Estas evaluaciones de las amenazas deberían examinarse y modificarse periódicamente para tener en cuenta emergencias en instalaciones análogas, en particular si ha habido cambios en las operaciones en el emplazamiento o en las condiciones fuera de éste que pudieran repercutir en los preparativos de la respuesta a la emergencia.

3.28. Debería suponerse que existe un nivel mínimo de amenaza (categoría de amenaza IV en el cuadro 1) en relación con todas las jurisdicciones. Los Estados, por tanto, deberían evaluar su vulnerabilidad ante emergencias que pudieran ocurrir en cualquier lugar. Esta evaluación de la amenaza debería comprender lo siguiente:

- Tipos de expediciones de materiales radiactivos que hayan atravesado el Estado y sus principales rutas y centros de coordinación (p. ej., centros de distribución);
- Usos de fuentes peligrosas (p. ej., médicas o industriales);
- Lugares en que se almacenan fuentes peligrosas gastadas y/o recuperadas;
- Lugares en que hay una probabilidad significativa de tropezar con una fuente peligrosa no controlada que haya sido almacenada, perdida, abandonada, robada o transportada ilícitamente. Estos lugares serían, por ejemplo, instalaciones de procesamiento de chatarra, cruces nacionales de fronteras, puertos marítimos y aeropuertos.

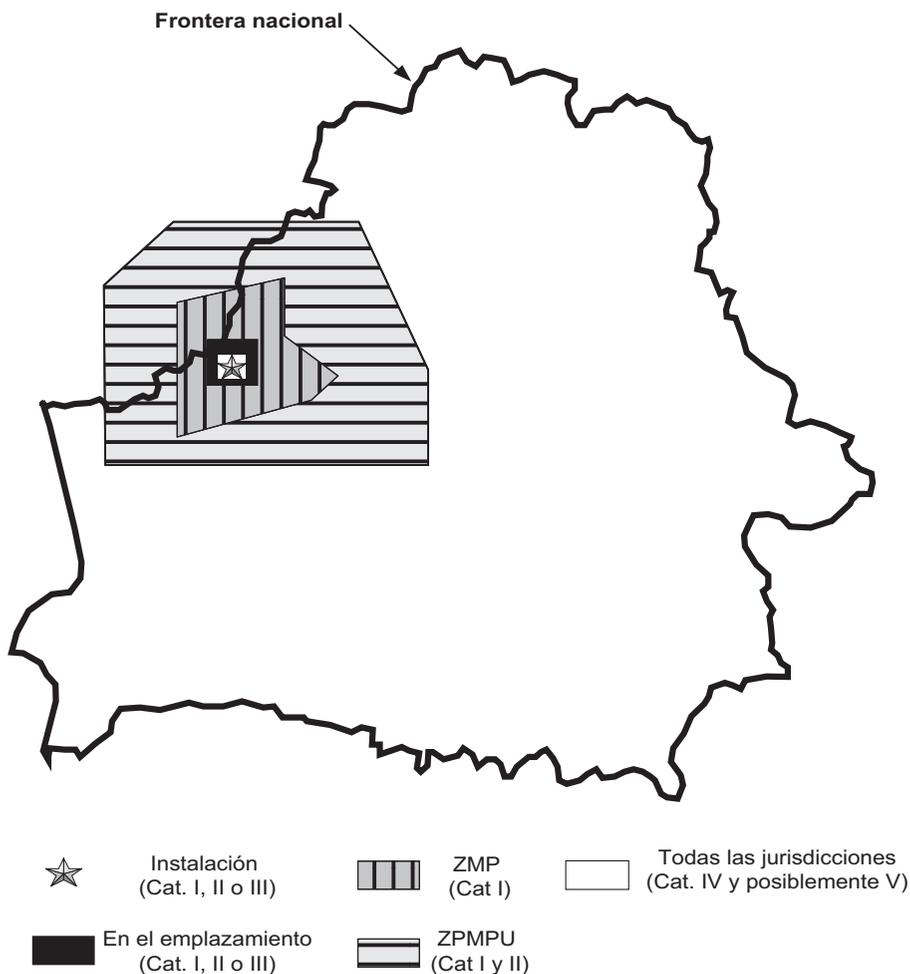


Figura 4. Zonas y áreas de emergencia, y aplicación de categorías de amenazas (esta figura no está hecha a escala).

3.29. En el apéndice I figuran las categorías de amenazas típicas para las prácticas y en el apéndice III se expone un método para determinar si una cantidad de material radiactivo debería considerarse como una fuente peligrosa.

3.30. La categoría de amenaza de las jurisdicciones fuera del emplazamiento debería estar en consonancia con sus responsabilidades en la respuesta a una emergencia, como se indica en el cuadro 5 y se ejemplifica en la figura 4. Para

una jurisdicción estatal (local o nacional) pueden ser aplicables diferentes categorías de amenazas; aunque normalmente sólo una categoría de amenaza puede ser aplicable a una instalación y zona en el emplazamiento, todas las jurisdicciones, como mínimo, quedan comprendidas en la categoría de amenaza IV.

3.31. Los resultados de este análisis deberían documentarse e incluirse en el plan nacional para todos los peligros o en el plan nacional de emergencia radiológica (véanse los párrafos 3.21 a 3.23) con una lista y un mapa que indiquen las categorías de amenazas de las instalaciones y sus jurisdicciones locales. Los resultados del análisis de las amenazas deberían utilizarse para aplicar un enfoque graduado respecto de las disposiciones de preparación para emergencias en proporción con la magnitud potencial y la índole del peligro.

4. REQUISITOS FUNCIONALES

IDENTIFICACIÓN, NOTIFICACIÓN Y ACTIVACIÓN

4.1. Los explotadores no siempre han reconocido o comprendido desde el inicio la gravedad de las emergencias nucleares aun cuando hubiera indicios indiscutibles de la gravedad del suceso [18, 30]. En algunas emergencias nucleares ha tomado mucho tiempo (horas a días) la selección y aplicación de varias medidas de respuesta, incluso medidas protectoras urgentes para el público. Además, en varias emergencias demoró mucho coordinar la respuesta y esto, en muchos casos, menoscabó gravemente la eficacia de la respuesta dentro y fuera del emplazamiento. Estos fallos se han atribuido a lo siguiente: 1) disposiciones de emergencia en que no se tomó en cuenta toda la diversidad de emergencias postuladas; 2) procedimientos que carecieron de criterios previamente definidos como base para determinar la gravedad del suceso y adoptar decisiones sobre la respuesta; 3) falta de disposiciones de emergencia (p. ej., previsión para la pronta adopción de decisiones) que pudieran propiciar una respuesta coordinada dentro y fuera del emplazamiento en minutos a horas.

CUADRO 4. CRITERIOS RECOMENDADOS PARA DETERMINAR LAS CATEGORÍAS DE AMENAZAS DE EMERGENCIA PARA INSTALACIONES Y PRÁCTICAS

Categorías de amenazas	Criterios ^a
I	<p>Instalaciones para las cuales se han postulado emergencias que podrían causar efectos deterministas graves en la salud fuera del emplazamiento, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactores con niveles de potencia superiores a 100 MW(t) (reactores de potencia, buques nucleares y reactores de investigación);^b • Instalaciones y/o lugares que contengan combustible de reactor irradiado recientemente descargado con un total de más de 0,1 EBq de ¹³⁷Cs aproximadamente (equivalente al inventario en un núcleo de reactor de 3 000 MW(t); • Instalaciones con inventarios de materiales radiactivos dispersables suficientes para causar efectos deterministas graves fuera del emplazamiento^c.
II	<p>Instalaciones para las cuales se han postulado emergencias que podrían dar por resultado dosis que justifiquen medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactores con niveles de potencia superiores a 2 MW(t) e inferiores o iguales a 100 MW(t) (reactores de potencia, buques nucleares y reactores de investigación); • Instalaciones y/o lugares que contengan combustible de reactor irradiado descargado recientemente que exija refrigeración activa; • Instalaciones con posibilidades de provocar criticidad incontrolada a 0,5 km del límite fuera del emplazamiento; • Instalaciones con inventarios de materiales radiactivos dispersables suficientes para dar por resultado dosis que justifiquen medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento^d.
III	<p>Instalaciones para las cuales se han postulado emergencias que podrían dar por resultado dosis que justifiquen medidas protectoras urgentes en el emplazamiento, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones con posibilidades, si se pierde el blindaje, de causar tasas de dosis externa directas superiores a 100 mGy/h a 1 m; • Instalaciones con posibilidades de producir una criticidad incontrolada a más de 0,5 km del límite fuera del emplazamiento; • Reactores con niveles de potencia inferiores o iguales a 2 MW(t); • Instalaciones con inventarios de materiales radiactivos suficientes para dar por resultado dosis que justifiquen medidas protectoras urgentes en el emplazamiento^e.

CUADRO 4. CRITERIOS RECOMENDADOS PARA DETERMINAR LAS CATEGORÍAS DE AMENAZAS DE EMERGENCIA PARA INSTALACIONES Y PRÁCTICAS (cont.)

Categorías de amenazas	Criterios ^a
IV	<p>Prácticas en que intervienen fuentes peligrosas móviles, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una fuente móvil con: <ol style="list-style-type: none"> i) posibilidades, si se pierde el blindaje, de causar tasas de dosis (de radiación) externa directas superiores a 1 mGy/h a 1 m, o ii) fuentes peligrosas según el apéndice III; • Satélites que contengan fuentes peligrosas según el apéndice III; • Transporte de cantidades de materiales radiactivos que constituirían fuentes peligrosas según el apéndice III de no ser controladas. <p>Instalaciones/lugares en que hay grandes probabilidades de encontrar fuentes peligrosas no controladas, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones grandes de procesamiento de chatarra; • Cruces fronterizos, puertos marítimos y aeropuertos nacionales.

^a Puede realizarse un análisis específico del emplazamiento para determinar la categoría de amenaza apropiada.

^b Esto se basa en el supuesto de que el reactor haya estado funcionando a este nivel de potencia un tiempo suficiente para acumular el inventario de ¹³¹I próximo a 10 PBq/MW(t). En el caso de los reactores de investigación, dada la gran variedad de diseños y modos de funcionamiento, debería realizarse un análisis específico de la instalación para determinar si pudiera haber suficiente inventario y energía para provocar una emisión en el aire significativa fuera del emplazamiento.

^c Inventarios 10 000 veces mayores que el valor de A/D₂ calculado en el apéndice III pueden situar una instalación en la categoría de amenaza I si se supone que el 10% del inventario pudiera ser liberado a la atmósfera en un solo suceso.

^d Inventarios 100 veces mayores que el valor de A/D₂ calculado en el apéndice III pueden situar una instalación en la categoría de amenaza II si se supone que el 10% del inventario pudiera ser liberado a la atmósfera en un solo suceso.

^e Inventarios 0,01 veces mayores que el valor de A/D₂ calculado en el apéndice III pueden situar una instalación en la categoría de amenaza III si se supone que el 10% del inventario pudiera ser liberado en un solo suceso en una habitación de la cual las personas pudieran ser evacuadas en algunos minutos.

CUADRO 5. CATEGORÍAS DE AMENAZAS DE EMERGENCIA PARA LAS JURISDICCIONES ESTATALES

Categorías de amenazas	La preparación a nivel local se justifica para las jurisdicciones	La preparación a nivel nacional se justifica para los Estados
I	Con responsabilidad para adoptar medidas protectoras urgentes dentro de la ZMP y la ZPMPU de una instalación de categoría de amenaza I	Con territorio dentro de la ZMP o la ZPMPU de una instalación de categoría de amenaza I
II	Con responsabilidad para adoptar medidas protectoras urgentes dentro de la ZMP de una instalación de categoría de amenaza II	Con territorio dentro de la ZMP de una instalación de categoría de amenaza II
III	Con responsabilidad para prestar servicios de emergencia a una instalación de la categoría de amenaza III, incluidos bomberos, policía y servicios médicos	Con una instalación de la categoría de amenaza III
IV	Aplicable a todas las jurisdicciones	Aplicable a todas las jurisdicciones
V	Con instalaciones agrícolas o de elaboración para la producción de alimentos y/o responsabilidad para adoptar medidas locales con miras al control agrícola y de la ingestión	Con territorio que pueda justificar el control de alimentos y/o agua y productos posiblemente contaminados en el caso de una emergencia en instalaciones de la categoría de amenaza I o II, incluso las ubicadas en otros Estados

4.2. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 4.19) se exige que el explotador de una instalación o quien lleve a cabo una práctica de la categoría de amenaza I, II, III, o IV adopte disposiciones para la pronta identificación de una emergencia nuclear o radiológica y la determinación del nivel de respuesta correspondiente. Además, en los Requisitos [2] (párrafo 4.20) se exige que los criterios de clasificación deberán ser “los niveles de actuación en caso de emergencia (NAE) previamente definidos que guarden relación con condiciones anormales inherentes a las operaciones o con una condición respecto de la instalación o práctica, los sucesos relacionados con la seguridad, las liberaciones radiológicas, las mediciones ambientales y otras indicaciones observables”. En los Requisitos [2] (párrafo 4.25) también se exige que la declaración de una emergencia en particular “deberá iniciar prontamente el nivel apropiado de la

respuesta a emergencias, coordinada y previamente planificada, en el emplazamiento y fuera de él. Las responsabilidades y medidas de respuesta iniciales de todas las organizaciones de respuesta deberán definirse para cada clase de emergencia”.

4.3. El sistema de clasificación y las medidas inmediatas que deberían adoptar las organizaciones de respuesta dentro y fuera del emplazamiento inmediatamente después de la declaración del nivel de emergencia deberían estar en conformidad con las orientaciones que figuran en el apéndice IV.

4.4. Los niveles de actuación de emergencia deberían basarse en la consideración de toda la variedad de emergencias postuladas, incluso las de muy poca probabilidad estimada (véase el párrafo 3.15 de la referencia [2]).

4.5. Los niveles de actuación de emergencia deberían incluir, en la medida posible, umbrales sintomáticos que permitan al explotador, en función de la información fácilmente disponible durante la emergencia, declarar prontamente, con un mínimo esfuerzo, los niveles de emergencia apropiados. Los niveles de actuación en el caso de emergencia en reactores deberían estar en consonancia con la referencia [31].

4.6. Deberían elaborarse orientaciones nacionales normalizadas sobre la respuesta en el nivel local (primeros actuantes) y nacional, que incluya los tipos de emergencia radiológica señalados en el cuadro 2 y facilitarse junto con capacitación a las organizaciones de respuesta competentes. Estas orientaciones deberían estar en concordancia con los conceptos de funcionamiento examinados en la sección 6. Las guías de acción que figuran en la referencia [3] (apéndice 7) podrían servir de base para las medidas de respuesta asociadas a la mayoría de los tipos de emergencia mencionados en el cuadro 2; la referencia [4] debería utilizarse para emergencias en el transporte.

Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES)

4.7. En los Requisitos [2] (nota 27) se señala que el sistema de clasificación de las respuestas a emergencias no debe confundirse con la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES). La INES se emplea para comunicar al público la gravedad o gravedad estimada de un suceso y no puede utilizarse como base para las medidas de respuesta a emergencias.

4.8. En los Requisitos [2] se exige (párrafo 4.20) que “Se deberá asegurar que el proceso de calificación del suceso conforme a la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES), introducida conjuntamente por el OIEA y la AEN/OCDE, no demore la clasificación ni otras medidas de respuesta.”

4.9. La experiencia ha demostrado que en la fase inicial de una emergencia tal vez no se comprenda plenamente su naturaleza y sus posibles consecuencias. Cualquier calificación conforme a la INES que se realice durante esta fase podrá ser objeto de cambio a medida que se disponga de más información. Mientras se esté desarrollando una emergencia no debería asignarse ninguna calificación final. El anuncio temprano de la calificación podría ayudar al público a comprender la importancia del suceso sólo si la situación está clara y puede verdaderamente establecerse una calificación provisional conforme a la INES.

4.10. Si se pide una calificación conforme a la INES y se dispone de suficiente información, debería darse la mejor estimación para una calificación provisional. Si no hay suficiente información para definir una calificación más o menos en un nivel, debería indicarse en una comunicación más amplia sobre la emergencia que todavía no se dispone de suficiente información para calificar la emergencia conforme a la INES.

ADOPCIÓN DE MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES Y EVALUACIÓN DE LA FASE INICIAL

4.11. En los Requisitos [2] se exige (párrafo 4.42) que “Se deberán adoptar medidas protectoras urgentes, de conformidad con las normas internacionales¹⁹, para limitar eficazmente los efectos deterministas graves en la salud y evitar dosis”.

4.12. En los Requisitos [2] se define una medida protectora urgente como una “Medida protectora en caso de emergencia, que debe adoptarse prontamente (normalmente pocas horas después) para que sea eficaz, y cuya eficacia se verá notablemente reducida si se demora su aplicación”.

4.13. Las medidas protectoras urgentes y las contramedidas deberían incluir lo siguiente, que se explica más a fondo en el apéndice V:

¹⁹ Véanse los anexos II y III de la referencia [2].

- En el caso de emergencias radiológicas, aislamiento de una zona contaminada o fuente radiactiva;
- Prevención de una ingestión accidental;
- Evacuación;
- Refugio;
- Protección respiratoria y protección de la piel y los ojos;
- Descontaminación de las personas;
- Profilaxis con yodo estable;
- Protección del suministro de alimentos y prevención del consumo de alimentos y agua contaminados significativamente;
- Gestión de la respuesta médica;
- Protección del comercio internacional.

4.14. Se han establecido normas internacionales²⁰ para determinar si y cuando se justifican la evacuación, el refugio, el realojamiento y las restricciones de alimentos. Sin embargo, estas normas no pueden emplearse directamente durante una emergencia puesto que no están especificadas en función de las cantidades que son directamente mensurables en una instalación o en el medio ambiente.

4.15. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 4.71) se exige que “Se deberán adoptar disposiciones para evaluar prontamente los resultados de la vigilancia ambiental y la vigilancia de la contaminación en las personas a fin de determinar y modificar, o iniciar, las medidas protectoras urgentes para los trabajadores y el público, incluidas la aplicación de niveles de intervención operacionales (NIO) y disposiciones para revisar los NIO, según corresponda, a fin de tener en cuenta las condiciones existentes durante la emergencia”.

4.16. Todos los Estados deberían elaborar con anticipación NIO por omisión (véase la nota 20) como parte del proceso de preparación, para determinar si y cuando las tasas de exposición o los niveles de contaminación justifican la adopción de medidas protectoras y otras contramedidas en el caso de una emergencia nuclear o radiológica. Deberían elaborarse NIO para lo siguiente:

²⁰ En lo que respecta a las instalaciones, quizás sea posible establecer criterios para adoptar decisiones en relación con las medidas protectoras en el momento de la emergencia, siempre que haya un alto grado de seguridad de que esas medidas pueden establecerse y aplicarse inmediatamente después de recibirse los resultados de la monitorización sobre el terreno.

- Aislamiento de una zona contaminada o fuente peligrosa;
- Evacuación o refugio indispensable;
- Profilaxis con yodo estable;
- Descontaminación de las personas;
- Descontaminación o control de equipo, vehículos y bienes personales fundamentales;
- Tratamiento médico inmediato;
- Monitorización médica a largo plazo;
- Contramedidas contra dosis excesivas por ingestión;
- Control del comercio internacional, bienes y productos.

4.17. Deberían elaborarse NIO para emisiones radiactivas y/o exposiciones directas resultantes de emergencias relacionadas con instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III y con emergencias radiológicas, utilizando hipótesis realistas e incluyendo disposiciones para revisar los NIO según proceda a fin de tener en cuenta las condiciones imperantes durante la emergencia.

4.18. Los NIO por omisión para las tasas de dosis por deposición resultantes de una emergencia declarada en un reactor nuclear, que se utilizan para adoptar decisiones referentes a la evacuación y el refugio indispensable, y las disposiciones para su modificación, deberían ser compatibles con la referencia [31].

4.19. Los NIO para el aislamiento de una zona contaminada o fuente peligrosa deberían estar en consonancia con los datos indicados en el cuadro 7 del apéndice II.

4.20. En la mayoría de las emergencias radiológicas, los primeros actuantes deberían comenzar a aplicar las medidas protectoras urgentes iniciales. A menudo, los primeros actuantes no tendrán equipo de monitorización radiológica y quizás tengan un concepto equivocado acerca de los riesgos, lo que puede comprometer la respuesta inicial.²¹

4.21. Por consiguiente, en los Requisitos [2] (párrafo 4.47) se exige que “Se deberá informar a las entidades encargadas de la respuesta inicial de que, en caso de una amenaza inmediata para la vida (como un incendio), no deben demorar ninguna medida encaminada a salvar vidas humanas o impedir lesiones graves

²¹ Por ejemplo, en algunas emergencias los primeros actuantes se han mostrado reacios a aplicar medidas de salvamento o tratar a las víctimas debido a indicaciones de la presencia de materiales radiactivos.

por el hecho de que las señales o los rótulos indiquen la posible presencia de materiales radiactivos.”

4.22. En lo referente a las emergencias señaladas en el cuadro 2, las medidas iniciales que adopten los primeros actuantes deberían predeterminarse y comunicarse a éstos. En general, las medidas deberían iniciarse atendiendo a la información y las condiciones observables por el primer actuante en el lugar de la emergencia.

4.23. Se han postulado o han ocurrido emergencias en instalaciones de la categoría de amenaza I respecto de las cuales deberían adoptarse medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento dentro de la ZMP antes o poco después de una emisión radiactiva para que sean eficaces. La eficacia de las medidas protectoras en estos casos puede garantizarse mejor adoptando las medidas tan pronto se detecten condiciones peligrosas en la instalación sin esperar los resultados de una emisión o de la monitorización del medio ambiente. También se han postulado o han ocurrido emergencias en instalaciones de las categorías de amenazas I y II para las cuales deberían adoptarse medidas protectoras urgentes con prontitud dentro de la ZPMPU en función de los resultados de la monitorización radiológica fuera del emplazamiento.

4.24. Durante las emergencias generales ocurridas en instalaciones de las categorías I y II ha demorado muchas horas o días adoptar una decisión sobre las medidas protectoras urgentes para el público y cuándo aplicarlas²². El análisis ulterior demostró que, incluso con las demoras, se habían adoptado medidas protectoras inapropiadas. Esto ocurrió porque no había disposiciones para tomar decisiones con prontitud²³ en el caso de estas emergencias de poca probabilidad.

4.25. Por tanto, en los Requisitos [2] (párrafo 4.48) se exige que “En el caso de las instalaciones de las categorías de amenazas I o II, deberán adoptarse disposiciones para la adopción y aplicación eficaces de decisiones relacionadas con las medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento. En este contexto

²² Después del accidente de Chernóbil, la imposición de restricciones al consumo de leche contaminada fue aplazada durante varios días. Esta demora probablemente dio por resultado varios miles de casos evitables de cáncer de tiroides entre los niños.

²³ En la mayoría de los casos, se celebraron reuniones para decidir qué hacer y quién debería hacerlo. Además, los encargados de adoptar las decisiones no estaban capacitados (a menudo estaban demasiado ocupados para asistir a cursos de capacitación o ejercicios). En un caso, un órgano regulador interfirió en el proceso para la adopción de decisiones sobre las medidas protectoras aun cuando no tenía una función designada a este respecto.

se deberá recurrir a la infraestructura pública existente²⁴ para limitar los efectos deterministas graves en la salud y evitar dosis, de conformidad con las normas internacionales (referencia [2], anexos II y III), respecto de la gama completa de emergencias potenciales ²⁵ en esas instalaciones.”

4.26. Con respecto a las instalaciones de las categorías de amenazas I y II, estas disposiciones deberían incluir disposiciones para adoptar medidas protectoras urgentes con prontitud fuera del emplazamiento después de la declaración de una emergencia, de conformidad con el apéndice VII y en función de las mediciones ambientales de los NIO. Las disposiciones deberían basarse en el análisis específico del emplazamiento para garantizar mejor que se impidan efectos deterministas graves y que otras medidas justificadas que se adopten estén en consonancia con las normas internacionales. Estas disposiciones deberían establecerse con el objetivo de satisfacer los objetivos de tiempo enunciados en el apéndice VI.

4.27. Los sistemas de apoyo a las decisiones, incluso los basados en modelos informáticos, quizás no puedan pronosticar la magnitud y el momento de una emisión radiactiva (el término fuente), los desplazamientos del penacho, los niveles de deposición o las dosis resultantes con suficiente rapidez o exactitud durante una emergencia para que puedan servir de única base para decidir la aplicación de medidas protectoras urgentes iniciales. Esto es especialmente válido en el caso de emergencias para las cuales deben adoptarse medidas protectoras antes o poco después de una emisión para que sean eficaces o con respecto a las cuales se produce una emisión por una vía no monitorizada. En consecuencia, para este tipo de emergencias, deberían aplicarse medidas protectoras inmediatas a una distancia predeterminada desde la instalación en todas las direcciones cuando se detecten condiciones graves en la instalación. Las medidas protectoras y la distancia deberían determinarse con antelación y estar en conformidad con el apéndice II, o deberían determinarse atendiendo al análisis específico del emplazamiento.

4.28. Han ocurrido emergencias en instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III que han originado condiciones peligrosas en el emplazamiento.

²⁴ Este tipo de infraestructura incluye, por ejemplo, edificios y redes de transporte.

²⁵ La gama completa de posibles emergencias comprende las de muy poca probabilidad.

4.29. Por tanto, en los Requisitos [2] (párrafo 4.51) se exige que, para estas instalaciones, se establezcan disposiciones específicas a los efectos de aplicar con eficacia medidas protectoras urgentes para las personas situadas en el emplazamiento. Estas disposiciones deberían aplicarse a todas las personas en las zonas controladas por el explotador, como visitantes u otros (p. ej., trabajadores de la construcción, pescadores).

4.30. En una emergencia, los funcionarios públicos formularán recomendaciones relativas a las medidas protectoras que debería adoptar el público. Tal vez ninguno de estos funcionarios ni el público comprendan los principios o la terminología de la protección radiológica. Las disposiciones para la adopción de medidas protectoras deberían, por tanto, incluir una explicación en lenguaje sencillo de cómo las medidas protectoras garantizarían la seguridad del público.

4.31. Las incongruencias entre las medidas adoptadas por los diversos Estados pueden ser difíciles de explicar y posiblemente menoscaban la confianza del público en los funcionarios. Por consiguiente, en las disposiciones debería haber un medio de asegurar que las contramedidas o medidas recomendadas sean coherentes entre los Estados o que puedan explicarse fácilmente las diferencias al público para que éste y las autoridades adopten decisiones informadas.

NECESIDAD DE MANTENER AL PÚBLICO INFORMADO

4.32. Con frecuencia se ha oído decir que el público fue presa del pánico durante una emergencia nuclear o radiológica cuando expresó preocupación o no siguió las recomendaciones oficiales. No obstante, en las investigaciones posteriores se ha descubierto que en algunas emergencias el público recibió, evidentemente de fuentes oficiales, los medios de comunicación y otras personas, información confusa e incoherente en relación con los riesgos de exposición y las medidas apropiadas que deberían tomarse para reducir los riesgos. En muchos casos la confusión fue resultado en parte de los intentos de los funcionarios locales y nacionales y el explotador, sin previa coordinación, de dirigirse a los medios de comunicación desde distintos lugares (p. ej., la capital nacional, la capital regional, el lugar de la emergencia) [32]. En estas circunstancias, el público hizo lo que consideró apropiado para protegerse a sí mismo, sus familiares y sus intereses. Esto con frecuencia hizo que el público adoptara medidas que no parecían seguir las recomendaciones oficiales o que más tarde se descubrió que eran inapropiadas y, en algunos casos, nocivas (véase el párrafo 4.52), y que causaron consecuencias económicas y psicológicas desfavorables graves.

4.33. La gravedad de los efectos no radiológicos puede depender en parte de la eficacia con que se respondan las siguientes preguntas:

- ¿Es segura la situación?
- ¿Cómo mantengo la seguridad de mi familia y la mía y cómo protejo mis intereses?

4.34. Tal vez sea imposible responder estas preguntas con sencillez y eficacia sin una preparación previa. Los funcionarios no están avezados en la respuesta a estas preguntas, ya que una emergencia nuclear o radiológica es un hecho muy raro e incluso los profesionales (p. ej., facultativos médicos o profesionales que trabajan con radiaciones) pueden tener ideas erróneas (que a menudo se han considerado verdades bien establecidas) sobre los riesgos asociados con la radiación y cómo reducirlos.

4.35. Por tanto, en los Requisitos [2] (párrafo 4.83) se exige que “Se deberán adoptar todas las medidas prácticas para proporcionar al público una información útil, oportuna, veraz, congruente y pertinente mientras dure una emergencia nuclear o radiológica...”.

4.36. Estas disposiciones deberían incluir previsiones como las siguientes:

- Designar a una persona de cada organización la función, durante la respuesta, de coordinar el suministro de información a los medios de comunicación.
- Disponer lo necesario para coordinar el suministro de información al público por parte de los funcionarios nacionales, los funcionarios locales y el explotador. Esto podría comprender el establecimiento, tan pronto como sea posible, de un centro de información pública, como se describe en el apéndice VIII, para que sirva de única fuente de información²⁶. En relación con las instalaciones de la categoría de amenaza I, el centro de información pública debería encontrarse en un lugar establecido con anterioridad.
- Dar respuestas en lenguaje sencillo a preguntas típicas, explicaciones de los riesgos inherentes e indicar medidas apropiadas que el público puede adoptar para reducir los riesgos.
- Determinar la información errónea y dañina y rectificarla.

²⁶ Durante la emergencia de Three Mile Island ocurrida en los Estados Unidos en 1979, el Presidente de ese país ordenó que toda la información oficial debía provenir de un solo lugar para evitar la confusión resultante del suministro de información procedente de varios lugares [32].

GESTIÓN DE LA RESPUESTA MÉDICA

4.37. Muchas emergencias resultantes de la pérdida o falta de control de fuentes radiactivas se descubren en primer lugar gracias a los informes de médicos que han observado síntomas médicos que les han hecho sospechar de radiolesiones [6, 12]. Los médicos locales carecen de experiencia en el diagnóstico de las radiolesiones. Ha habido varias emergencias en que las personas que sufrieron radiolesiones hicieron varias visitas a profesionales médicos antes de que se sospechara de una exposición radiológica. En cada uno de estos casos, otro tipo de información (p. ej., que el paciente recordó ver el símbolo del trébol) indujo al médico a considerar la exposición a la radiación como posible causa de los síntomas.

4.38. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 4.77) se exige que “Se deberán tomar disposiciones a fin de que el personal médico, es decir, los facultativos médicos al igual que el personal de emergencia, tenga conocimiento de los síntomas médicos de exposición a la radiación, así como de los procedimientos de notificación apropiados y de otras medidas inmediatas que se justifica aplicar si existen sospechas de una emergencia radiológica.”

4.39. La experiencia también demuestra [6 a 14, 33] que las emergencias resultantes de una amplia gama de radiolesiones y contaminación personal que requieren tratamiento especializado son posibles en cualquier Estado y que los facultativos médicos locales y los hospitales tal vez no tengan un buen conocimiento de cómo tratar a los pacientes sobreexpuestos o contaminados. El personal médico sin capacitación en medidas de respuesta radiológica en algunos casos se ha mostrado renuente a tratar a víctimas potencialmente contaminadas por temor de quedar contaminados. Hay sólo algunos centros médicos del mundo con experiencia importante en el diagnóstico y el tratamiento especializado de las radiolesiones. No obstante, este tipo de lesiones ha sido tratado con eficacia en hospitales nacionales en los casos en que los médicos se han beneficiado de consultas internacionales con especialistas.²⁷

4.40. En las emergencias que entrañan contaminación personal real o posible (p. ej., el ataque terrorista con el gas neurotóxico sarin en el metro de Tokio en 1995), los hospitales locales pueden recibir personas que procuren tratamiento, de

²⁷ El OIEA y la OMS, en virtud de las disposiciones de la Convención sobre asistencia [1], han organizado consultas o el tratamiento en centros internacionales especializados en numerosas emergencias.

las cuales muchas pudieran haberse desplazado por su cuenta a instalaciones médicas cercanas. Estas personas muy probablemente no han sido monitorizadas para determinar su contaminación y el personal médico quizás no conozca el tipo de contaminación (si la hubiere) a la que hayan quedado expuestas. Los hospitales, por tanto, deberían aplicar procedimientos apropiados para todos los tipos posibles de contaminación (por agentes radiológicos, químicos o biológicos).

4.41. Por consiguiente, los Requisitos [2] (párrafo 4.80) exigen que “Se deberán tomar disposiciones a nivel nacional con el objeto de tratar a personas afectadas por exposición o contaminación.” Estas disposiciones deberían incluir lo siguiente:

- Una capacidad nacional limitada para prestar tratamiento inicial de los pacientes contaminados y/o gravemente sobreexpuestos;
- Disposiciones para brindar asesoramiento y conocimientos técnicos a los hospitales locales;
- Directrices para las instalaciones médicas locales sobre la respuesta a posibles emergencias, que comprendan todos los tipos posibles de contaminación (por agentes radiológicos, químicos o biológicos);
- Disposiciones nacionales e internacionales para administrar tratamiento muy especializado a las personas expuestas, que incluyan disposiciones para consultar con especialistas de gran experiencia en el diagnóstico y el tratamiento especializado de radiolesiones (ello podría incluir el uso de fármacos especializados como el “azul de Prusia” (hierro(III)-hexacianoferrato(II)) y agentes quelantes). Tales consultas podrían obtenerse en el marco de la Convención sobre asistencia por conducto del OIEA y la OMS [1].

4.42. Es posible que durante una emergencia nuclear o radiológica las personas reciban dosis de radiación que produzcan altos riesgos individuales de cáncer. También es posible, aunque improbable (véase la nota 6), que pueda haber un incremento discernible en la incidencia de cánceres entre el grupo de población expuesto debido a otros casos radioinducidos. Sin embargo, en las emergencias ocurridas en el pasado no había criterios establecidos previamente para determinar quién debía recibir tratamiento médico a largo plazo con el fin de detectar la enfermedad al inicio, y por tanto, tratarla con más eficacia. Además, los criterios establecidos después de las emergencias a menudo se fijaban a un bajo nivel de dosis recibida o no se basaban en ningún criterio de dosis de radiación. Ello llevó a la designación de grupos de seguimiento en los que fue imposible detectar ningún aumento en la incidencia de cánceres debido a otros casos radioinducidos a consecuencia de las limitaciones inherentes que

planteaban los estudios epidemiológicos por sus efectos relativamente insignificantes. Esta situación fomentó entre el público un criterio exagerado de los riesgos de la radiación y, por tanto, el uso injustificado e ineficaz de los recursos.

4.43. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 4.81) se exige que “Se deberán adoptar disposiciones apropiadas que permitan identificar, rastrear y someter a vigilancia y tratamiento médico a largo plazo a aquellos grupos de personas que estén en riesgo por un aumento discernible de los casos de cáncer resultantes de una exposición radiológica debida a una emergencia nuclear o radiológica”. La inclusión de personas en un programa de monitorización a largo plazo debería basarse en criterios que brinden la oportunidad para detectar con más eficacia un aumento en la incidencia de cánceres entre el grupo de población expuesto debido a casos radioinducidos y para tratar los cánceres con más eficacia en una etapa temprana.

4.44. Se han postulado o han ocurrido emergencias en instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III que dan por resultado efectos deterministas graves entre el personal del emplazamiento y los primeros actuantes en el emplazamiento. Las instalaciones de la categoría de amenaza I también podrían originar posiblemente emergencias que provoquen efectos deterministas graves entre el público.

4.45. Por consiguiente, en los Requisitos [2] (párrafo 4.78) se exige que “En las instalaciones de las categorías de amenazas I, II o III se deberán tomar disposiciones para tratar en instalaciones médicas locales a un número limitado de trabajadores víctimas de contaminación o sobreexposición, incluidas disposiciones en lo referente a primeros auxilios, estimación de dosis, transporte médico y tratamiento médico inicial de personas contaminadas o muy expuestas.” Estas disposiciones deberían incluir los medios para:

- Admitir un número limitado de miembros del personal de estas instalaciones;
- Tratar y descontaminar a pacientes expuestos o contaminados;
- Determinar las personas que necesiten tratamiento especializado después de las exposiciones a la radiación;
- Controlar la propagación de la contaminación y preparar a los pacientes para su transporte a un hospital de remisión (véase el apéndice VIII) que pueda tratar a víctimas de sobreexposiciones graves, de conformidad con las referencias [34 a 36].

4.46. Además, debería haber un hospital de remisión designado fuera de la ZPMPU que pueda dar tratamiento altamente especializado a un número limitado de personas expuestas y/o contaminadas, así como a personas que sufran lesiones combinadas como resultado de la emergencia.

ADOPCIÓN DE CONTRAMEDIDAS EN LA AGRICULTURA, DE CONTRAMEDIDAS CONTRA LA INGESTIÓN Y DE MEDIDAS PROTECTORAS A LARGO PLAZO.

4.47. En los Requisitos [2] (párrafo 4.85) se exige que “Con el propósito de evitar dosis se deberán adoptar contramedidas en la agricultura y medidas protectoras a largo plazo en cumplimiento de normas internacionales²⁸”.

4.48. Las contramedidas en la agricultura y las medidas protectoras a largo plazo son aquellas que no necesitan ser aplicadas con prontitud para que sean eficaces, y son, entre otras, las siguientes:

- Realojamiento;
- Contramedidas en la agricultura y medidas reparadoras a largo plazo²⁹;
- Contramedidas a largo plazo relacionadas con el comercio internacional;
- Seguimiento médico;
- Descontaminación de zonas y su recuperación para usos ordinarios.

4.49. Estas medidas están destinadas a evitar dosis durante períodos prolongados (meses a años) o prever y detectar condiciones médicas que sólo pueden aparecer años más tarde. Una demora limitada en su aplicación, mientras se adopten medidas y la situación se evalúe, parecería, por tanto, ser justificada. No obstante, las emergencias en los accidentes de Chernóbil en 1986 y en Goiânia in 1987 demostraron que en el momento de producirse la emergencia la formulación de criterios para adoptar medidas protectoras a más largo plazo fue motivada por la desconfianza del público y la presión política, por lo cual los criterios no estuvieron en conformidad con los principios de protección radiológica generalmente aceptados.

²⁸ Véanse las directrices transcritas en el anexo III de la referencia [2].

²⁹ Ello incluye medidas relacionadas con el ganado, la producción de alimentos, los jardines, los productos de la silvicultura, la pesca y los suministros de agua.

4.50. Por consiguiente, en los Requisitos [2] (párrafo 4.89) se exige que “En zonas con actividades correspondientes a la categoría de amenaza V, se deberán tomar disposiciones a fin de que se adopten contramedidas en la agricultura eficaces, entre ellas la restricción del consumo, la distribución y venta de alimentos y productos agrícolas de producción local luego de una emisión.” Estas disposiciones deberían incluir NIO por omisión y deberían establecerse para todas las actividades comprendidas en la categoría de amenaza V.

4.51. En los Requisitos [2] (párrafo 4.90) se exige que “En la zona de planificación de medidas protectoras urgentes y más allá de sus límites, donde puede plantearse la necesidad de un realojamiento como resultado de una emisión importante de material radiactivo procedente de una instalación de las categorías de amenazas I o II, deberán tomarse disposiciones para la puesta en práctica de un realojamiento provisional. Las disposiciones abarcan los siguientes aspectos: NIO para densidades de depósito de sustancias radiactivas y tasas de exposición; medios para revisar los NIO; vigilancia oportuna de la contaminación del terreno; medios para llevar a cabo el realojamiento; y disposiciones para prestar asistencia a las personas realojadas.”

MITIGACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS NO RADIOLÓGICAS DE LA EMERGENCIA Y LA RESPUESTA

4.52. Prácticamente todas las emergencias nucleares y radiológicas han dado lugar a que miembros del público adopten medidas inapropiadas³⁰, que pueden causar importantes efectos psicológicos y económicos desfavorables. Incluso emergencias con escasas consecuencias radiológicas o ninguna fuera del emplazamiento [18, 30] han causado consecuencias no radiológicas significativas entre la población situada fuera del emplazamiento. Entre ellas cabe mencionar los posiblemente miles de abortos que se efectuaron en Europa después del accidente de Chernóbil debido a temores infundados de los efectos radioinducidos en la salud de los bebés [37]. Este efecto se produjo aun cuando las dosis debidas al accidente de Chernóbil fueron mucho más bajas que los niveles en que podrían inducirse efectos deterministas en la salud del embrión o feto [37]. Otros ejemplos son la evacuación espontánea, la interferencia en funerales de personas que habían quedado contaminadas con anterioridad, el

³⁰ Medidas inapropiadas son, por ejemplo, la discriminación contra personas posiblemente expuestas, la evacuación espontánea, el acaparamiento de alimentos e interrupciones injustificadas de embarazos.

boicot de productos procedentes de zonas en que habían ocurrido emergencias, la negativa de vender billetes de aerolíneas a personas de zonas en que habían ocurrido emergencias, y la negativa de administrar tratamiento médico a víctimas contaminadas.

4.53. Por consiguiente, en los Requisitos [2] (párrafo 4.96) se exige que “Deberán adoptarse disposiciones para responder a la preocupación del público en una emergencia nuclear o radiológica real o potencial” y para “la vigilancia de los efectos conexos en la salud y la correspondiente respuesta; y la prevención de actos inconvenientes por parte de los trabajadores y el público”.

OTRAS MEDIDAS

4.54. Todos los Estados deberían adoptar disposiciones para proteger sus intereses ante una emergencia. En estas disposiciones debería tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ciudadanos en el Estado o los Estados afectados;
- Embajadas en el Estado o los Estados afectados;
- Viajeros hacia el Estado o los Estados afectados;
- Viajeros desde el Estado o los Estados afectados;
- Transporte y comercio con el Estado o los Estados afectados;
- Cualquier instalación o actividad en el Estado semejante a la asociada con la emergencia.

5. REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA

5.1. En los Requisitos [2] (sección 5) se establecen los requisitos con respecto a los elementos infraestructurales que son indispensables para proveer medios de respuesta adecuados. Estos elementos infraestructurales son:

- Facultades;
- Organización;
- Coordinación de la respuesta a emergencias;
- Planes y procedimientos;
- Apoyo logístico e instalaciones;

- Capacitación, simulacros y ejercicios;
- Un programa de garantía de la calidad.

5.2. Las respuestas inadecuadas a emergencias suelen ser resultado de una insuficiencia en uno o más de estos elementos infraestructurales. He aquí algunos ejemplos:

- Facultades: Ha habido casos en que el explotador se demoró en notificar a las autoridades fuera del emplazamiento mientras consultaba con la administración o trataba de resolver un problema. Esto ocurrió porque no había ninguna persona en el emplazamiento en todo momento con las facultades y la responsabilidad para clasificar prontamente la emergencia y notificar a las autoridades fuera del emplazamiento.
- Coordinación: Ha habido emergencias radiológicas en que organizaciones de respuesta distintas no conocían o no reconocían las responsabilidades de las demás organizaciones de respuesta; ello ocasionó demoras y confusión, sobre todo al tratar con los funcionarios locales. También ha habido casos de entidades o ministerios que consideraron incorrectamente que tenían un papel que desempeñar en la respuesta a una emergencia porque el público o los funcionarios superiores así lo creían; esto también obstaculizó la respuesta a la emergencia, ya que realmente no tenían definido ningún papel y, por tanto, no habían sido incluidos en el proceso de planificación. Ha habido otros casos de emergencias que han surgido durante la emergencia inicial, en que la aplicación simultánea de planes descoordinados (p. ej., el plan de seguridad y el plan de emergencia)³¹.
- Procedimientos y capacitación: Como se señala anteriormente, durante las emergencias de Three Mile Island y Chernóbil el personal encargado de la respuesta a emergencias dentro y fuera del emplazamiento no reconoció o comprendió inicialmente la gravedad del suceso ni inició la respuesta apropiada. Se dijo que el personal en la central nuclear de Chernóbil cuando sucedió el accidente en abril de 1986 fue muy valiente pero no supo cómo actuar al inicio de la emergencia [38]. Tales fallos se han atribuido a la capacitación que no preveía accidentes graves y a procedimientos que carecían de criterios predeterminados en función de los cuales pudieran clasificarse los sucesos y adoptarse decisiones de respuesta. Las emergencias graves no se abordaban si no se consideraba verosímil que

³¹ En un caso, en la respuesta a un intruso una de las principales medidas adoptadas fue cerrar con llave todas las puertas en una central nuclear, lo que interfirió en la activación de los centros de emergencia, las comunicaciones y las notificaciones fuera del emplazamiento.

ocurrieran, es decir, se consideraban tan improbables que no eran objeto de seria consideración. Otro problema común es que quienes ocupan puestos superiores (p. ej., dirigentes del gobierno nacional o local) en la organización de respuesta en muchos casos no asisten a cursos de capacitación o ejercicios y, por tanto, no están seguros de qué hacer cuando se enfrentan a condiciones de estrés relacionadas con la respuesta.

- Instalaciones y logística: El equipo y las instalaciones empleados en condiciones normales no son adecuados en las emergencias. Por ejemplo, a menudo se produce una sobrecarga y a veces la interrupción de las redes telefónicas públicas (redes de líneas terrestres y móviles) en las inmediaciones de una emergencia poco después que el público tiene conocimiento de los sucesos que percibe como importantes, que no son necesariamente siempre emergencias.³² Esto ocurre cuando las personas llaman por teléfono para ofrecer su asistencia e indagar sobre la seguridad de sus familiares y amigos. Otros problemas comunes son, por ejemplo, que los elementos del equipo de comunicaciones utilizados por el personal encargado de la respuesta no son compatibles y, por tanto, las organizaciones de respuesta no pueden comunicarse entre sí, y que el equipo disponible (p. ej., instrumentos de monitorización) no es adecuado para su uso en condiciones de emergencia (p. ej., sus márgenes no son suficientes o adecuados para las condiciones de trabajo).
- Programa de garantía de calidad: El hecho de no disponer de un sistema que garantice la posibilidad de recurrir en todo momento a las disposiciones de emergencia previstas ha dado lugar a muchos problemas. En algunas emergencias, no se disponía de equipo, suministros e instalaciones necesarias para la respuesta o éstos eran inadecuados porque: a) no se habían adquirido con anticipación; b) no estaban ubicados cerca de donde se necesitaban; c) se habían tomado y luego no se habían devuelto a los almacenes de emergencia o no se habían sustituido; d) no estaban en estado operacional cuando se necesitaron; e) no recibían mantenimiento apropiado o no se calibraban; f) habían rebasado su vida útil recomendada; g) no tenían el combustible, el lubricante y el suministro eléctrico necesarios, o no había abastos de alimentos y agua u otros suministros perecederos para la explotación a largo plazo; o h) no eran aptos para utilizarse en las condiciones que imperaban durante la emergencia (p. ej., lluvia, altas temperaturas, tasas de dosis altas). La experiencia también demuestra que

³² Esto ocurrió en los Estados Unidos tras los ataques del 11 de septiembre de 2001, en terremotos y en la emergencia de Three Mile Island de 1979 y, al menos en un caso, debido a llamadas de personas que pedían por teléfono entradas para un concierto de música rock.

las listas de llamadas, los procedimientos y otros documentos no actualizados han obstaculizado la respuesta a una emergencia. Ello se debe principalmente al hecho de que las emergencias son sucesos infrecuentes, de modo que el equipo, las instalaciones y los recursos designados únicamente para la respuesta a emergencias no se emplean normalmente y a menudo no hay un programa adecuado para garantizar que se mantengan estos recursos.

5.3. Por consiguiente, en la sección 5 de los Requisitos [2] se establecen requisitos sobre los elementos infraestructurales que son indispensables para contar con la capacidad necesaria para cumplir los requisitos funcionales.

5.4. En la creación de la infraestructura necesaria en una emergencia, deberían considerarse las siguientes características:

- Las emergencias son infrecuentes y en muchos casos se derivan de sucesos que se consideraron improbables;
- El personal encargado de la respuesta tendrá poca experiencia o ninguna en la tarea de hacer frente a emergencias;
- Las funciones que deben realizarse y las condiciones en las que tendrían que realizarse pueden ser considerablemente diferentes de las asociadas con los empleos normales del personal encargado de la respuesta;
- La respuesta puede llevarse a cabo en condiciones de mucho estrés y posiblemente peligrosas;
- Tal vez haya que aplicar medidas de inmediato.

5.5. Deberían proveerse instalaciones de emergencia que estén en conformidad con el apéndice VIII.

5.6. En la referencia [3] figuran ejemplos de organizaciones, planes y procedimientos necesarios para dar respuesta a una emergencia. El lector debería revisar la referencia [3], en que se examinan ampliamente los factores que deberían tenerse en cuenta en los preparativos para la adopción de las disposiciones necesarias para la creación y el mantenimiento de estos elementos infraestructurales.

6. CONCEPTO DE OPERACIONES

GENERALIDADES

6.1. En los Requisitos [2] (párrafos 5.13 a 5.14) se exige que cada organización de respuesta elabore un plan de emergencia para coordinar y llevar a cabo sus funciones de respuesta asignadas. Como se define en el Glosario de Seguridad del OIEA, un plan de emergencia debería contener un concepto de operaciones.

6.2. El concepto de operaciones debería consistir en una breve descripción de la respuesta ideal a una emergencia. Debería elaborarse al comienzo del proceso de preparación para que todos los que intervengan en la creación de la capacidad de respuesta compartan un objetivo común. En esta sección se presenta un resumen de las amenazas que plantea una emergencia nuclear o radiológica y un ejemplo de un concepto de operaciones para atender a cualquier emergencia de este tipo.

6.3. Hay dos conceptos operacionales que son aplicables en la respuesta a una emergencia. En primer lugar, la respuesta debería funcionar con arreglo a un sistema de mando integrado para incidentes descrito en la referencia [3]. La característica más importante de un sistema de mando para incidentes es que debería haber un solo comandante encargado del incidente que dirija la respuesta de todas las organizaciones que intervengan en ella (respuesta a peligros radiológicos, respuesta a peligros convencionales y observancia de la ley). Esta responsabilidad debería asignarse a un miembro de la organización que desempeñe la función fundamental en cada fase de la respuesta. A medida que progresa la emergencia, la función fundamental pasará normalmente del explotador o los primeros actuantes a un funcionario local y finalmente a un funcionario nacional, o a un grupo de mando (compuesto por representantes de la instalación y otras organizaciones de respuesta principales) para los sucesos que entrañen varias jurisdicciones o ministerios. El comandante del incidente debería dirigir la respuesta desde un puesto de mando del incidente (véase el apéndice VIII) situado cerca del lugar de la emergencia, según proceda.³³

³³ Puede haber emergencias, como las multinacionales, para las cuales no sea razonable que el puesto de mando esté situado cerca del lugar de la emergencia.

6.4. El segundo concepto operacional general consiste en que deberían adoptarse disposiciones para proporcionar prontamente información útil y coordinada al público a través de los medios de comunicación. Se deberían incluir disposiciones que aseguren que las declaraciones públicas del explotador, los funcionarios locales y los funcionarios nacionales transmitan todas un mensaje congruente al público. Aunque esto podría lograrse por otros medios, en este concepto de operaciones se consigue estableciendo lo antes posible un único lugar como centro de información pública (véase al apéndice VIII). Además, en todos los casos el público debería recibir una explicación en lenguaje sencillo de los riesgos que corre, las medidas que puede tomar para reducir los riesgos y las que se están tomando para garantizar la seguridad de las personas y la protección de sus intereses. Cabe reconocer que esto se aplica a cualquier suceso percibido como una emergencia por el público o los medios de comunicación.

6.5. Deberían establecerse las disposiciones para las instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III con el objetivo de cumplir los objetivos de tiempo especificados en el apéndice VI.

6.6. Los programas destinados a hacer frente al impacto a largo plazo de una emergencia deberían elaborarse detenidamente con arreglo a criterios internacionalmente aceptados, y deberían considerarse los factores sociales, psicológicos y económicos. Los métodos de indemnización (si los hubiere) deberían considerarse atentamente y tener por objetivo la indemnización por las consecuencias reales de la emergencia. Las operaciones de recuperación deberían realizarse con sujeción al sistema completo de requisitos detallados relacionados con la exposición ocupacional.

CATEGORÍAS DE AMENAZAS I Y II

Descripción de la amenaza

6.7. En lo que respecta a los reactores e instalaciones con grandes cantidades de combustible gastado o material radiactivo dispersable, el riesgo principal radica en las emisiones en el aire de materiales radiactivos. Con respecto a las emisiones de mayores proporciones (emergencias generales, véase el apéndice IV) postuladas en la categoría de amenaza I, el riesgo de efectos deterministas graves fuera del emplazamiento sólo puede reducirse notablemente adoptando medidas protectoras urgentes en la ZMP (véase el apéndice II) antes o poco después de la emisión. Ello puede asegurarse mejor aplicando esta medida después de la detección y clasificación de las condiciones peligrosas en la instalación, y no

esperando una emisión o los resultados de la monitorización ambiental. En el caso de las instalaciones de las categorías de amenazas I y II, también han ocurrido o se han postulado emisiones en el aire de material que provocan o provocarían dosis debidas a la exposición a la irradiación del suelo durante varios días que justifican la adopción de medidas protectoras urgentes para prevenir efectos deterministas graves o reducir razonablemente el riesgo de efectos estocásticos. También podría haber emergencias en instalaciones de la categoría de amenaza II que supongan criticidades sin blindaje causantes de dosis fuera del emplazamiento (sin una emisión radiactiva importante en el aire³⁴) suficientes para justificar la aplicación de medidas protectoras urgentes a varios cientos de metros. La monitorización temprana para ubicar y evacuar los puntos o zonas calientes con tasas de dosis altas debidas a la radiactividad procedente de la instalación puede prevenir la mayoría de estas dosis y sus efectos asociados. La deposición resultante de emisiones importantes que justifican el realojamiento y la imposición de restricciones en el consumo de alimentos puede ocurrir a una distancia considerable.

6.8. Las emisiones o dosis fuera del emplazamiento derivadas de criticidades en instalaciones de las categorías de amenazas I y II no pueden preverse con exactitud y podría ocurrir una emisión en una pauta muy compleja de deposición y dosis fuera del emplazamiento. Con todo, en la mayoría de los casos los niveles de actuación de emergencia pueden definirse con anticipación y éstos indicarán las condiciones graves a tiempo para clasificar la emergencia y dar comienzo a la respuesta antes de que ocurra una emisión o exposición significativa.

6.9. Las tasas de dosis en el emplazamiento durante una emergencia ocurrida en instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III pueden ser muy altas (p. ej., >10 Gy/h), y hay riesgo de contaminación debida a emisores beta y otras condiciones peligrosas (p. ej., emisión de vapor) en zonas en que tal vez se requiera la actuación del personal para mitigar las consecuencias de la emergencia. El personal encargado de la respuesta en el emplazamiento debería, por tanto, recibir equipo protector y capacitación adecuados.

³⁴ Las criticidades no pueden producir cantidades de productos de fisión suficientes para causar una emisión en el aire de material radiactivo que justifique la aplicación de medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento. No obstante, es probable que la energía producida por una criticidad provoque la emisión de otros materiales peligrosos que puedan estar presentes.

6.10. Las medidas adoptadas para responder a las consecuencias a largo plazo de estas emergencias pueden causar graves impactos sociales, psicológicos y económicos perjudiciales para el público si no se basan en criterios internacionalmente aceptados y si no se tienen en cuenta esos impactos sociales, psicológicos y económicos a largo plazo.

Concepto de operaciones

6.11. Antes o poco después de una emisión radiactiva o una criticidad, el explotador (personal de la instalación) debería declarar una emergencia general atendiendo a niveles de actuación predeterminados en caso de emergencia. Después de la declaración de la emergencia, el personal de la instalación debería notificar a las jurisdicciones situadas dentro de la ZMP, la ZPMPU y la zona en que puedan justificarse contramedidas en la agricultura (incluidas las jurisdicciones situadas dentro de otros Estados).

6.12. Unos 15 minutos después de la declaración de la emergencia, el personal de la instalación debería recomendar a los funcionarios del exterior del emplazamiento que realicen las medidas protectoras especificadas en el apéndice VII. El personal de la instalación debería adoptar todas las medidas posibles para impedir o mitigar la emisión o la exposición y aplicar todas las demás medidas inmediatas especificadas en el apéndice IV. Los funcionarios locales deberían prestar servicios de policía y bomberos y asistencia médica al emplazamiento, si se solicita, y decidir las medidas protectoras que se deberían recomendar al público. Deberían alertar a las poblaciones dentro de la ZMP y la ZPMPU (p. ej., con sirenas) y facilitarles información (en mensajes por radio o televisión) a los 30 minutos de ser notificados de la emergencia general. El público, que habría recibido instrucciones por anticipado, debería adoptar prontamente las medidas recomendadas. Los funcionarios nacionales deberían dar notificación al OIEA y a todos los Estados que puedan verse afectados (p. ej., cuando se justifiquen restricciones de alimentos). El personal de la instalación debería monitorizar rápidamente la ZMP y la ZPMPU para determinar si se requieren otras medidas protectoras y debería seguir actuando hasta que sea relevado por los funcionarios del exterior del emplazamiento. Luego de una emisión radiactiva o un fallo de criticidad los funcionarios deberían utilizar NIO para evaluar de inmediato los datos ambientales y determinar si se justifican otras medidas protectoras. Debería establecerse un centro de monitorización y evaluación radiológicas en el que se coordinen todas las actividades de monitorización, muestreo y evaluación ambiental. El explotador de la instalación debería cerciorarse de que las personas en el emplazamiento o las que actúen fuera del emplazamiento se protejan de todos los posibles riesgos. Las personas procedentes del emplazamiento que

hayan quedado contaminadas o expuestas por encima de los criterios predeterminados deberían trasladarse a hospitales locales y tratarse de conformidad con los procedimientos. Los médicos que traten a personas expuestas deberían consultar con los médicos que tengan experiencia en casos de sobreexposición. Los funcionarios locales, apoyados por funcionarios nacionales, deberían ayudar a obtener tratamiento especializado para las personas expuestas, por conducto del OIEA si fuese necesario. Deberían establecerse centros de control médico en un plazo de 24 horas fuera de la zona evacuada para clasificar las bajas y determinar el nivel de tratamiento de los miembros del público y del personal del emplazamiento contaminados o expuestos. Las personas que hayan quedado contaminadas o expuestas por encima de los criterios predeterminados deberían asignarse a hospitales predeterminados y preparados fuera de la zona afectada. Los funcionarios nacionales deberían apoyar a los funcionarios locales, realizar actividades de monitorización lejos del emplazamiento y coordinar las medidas protectoras a largo plazo. Poco después que sea alertado el público (p. ej., mediante sirenas) los medios de comunicación deberían recibir información de un solo portavoz oficial. Convendría celebrar reuniones de información conjuntas periódicamente (en un centro conjunto de información pública) con la participación del explotador y de funcionarios locales y nacionales.

6.13. Deberían consignarse en un registro los datos personales de quienes hayan recibido exposiciones debidas a una emergencia a un nivel suficientemente alto para que origine un alto riesgo personal de cáncer radioinducido, o cause un incremento observable en la incidencia de los efectos en la salud de la población expuesta debido a la exposición a la radiación. Las personas anotadas en el registro deberían recibir información sobre sus riesgos individuales y ser consideradas para un tratamiento médico a largo plazo que permita detectar y tratar con rapidez y eficacia cánceres u otras radiolesiones.

CATEGORÍA DE AMENAZA III

Descripción de la amenaza

6.14. Las emergencias en las instalaciones de la categoría de amenaza III pueden ocurrir con poco aviso y podrían originar una exposición importante en las zonas situadas en el emplazamiento (p. ej., una sala de tratamiento de radioterapia). Sin embargo, en la mayoría de las emergencias pueden establecerse niveles de actuación para clasificar las emergencias (véase el apéndice IV) que garantizan una respuesta rápida y eficaz en el emplazamiento.

6.15. En la mayoría de las situaciones, las emergencias se producen en relación con fuentes industriales o de radioterapia que han quedado en posición de exposición, o con la dispersión de material radiactivo y la contaminación de personas, lugares o cosas (p. ej., productos) en instalaciones industriales, de investigación o enseñanza como resultado de la fusión, rotura o derrame de una fuente. En la mayoría de los casos sólo interviene una zona limitada de la instalación (p. ej., una sala de tratamiento). El explotador debería detectar con prontitud estas emergencias, las que deberían limitarse a una zona bajo control administrativo. El origen de la contaminación y las personas y los artículos potencialmente expuestos o contaminados deberían ser determinados rápidamente, como también la causa y el alcance de la emergencia.

6.16. Según la instalación de que se trate, puede haber tasas de dosis altas, contaminación por emisores beta y otras condiciones peligrosas en zonas donde se requiera la actuación del personal para mitigar las consecuencias de la emergencia. El personal encargado de la respuesta en el emplazamiento debería, por tanto, recibir equipo protector y capacitación apropiados.

6.17. La categoría de amenaza III no tiene emergencias verosímiles postuladas para las cuales se justifiquen medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento. Las emergencias en instalaciones de la categoría de amenaza III, sin embargo, pueden causar una preocupación considerable que origine medidas innecesarias entre la población y los funcionarios del exterior del emplazamiento. Las emergencias en estas instalaciones pueden provocar importantes consecuencias psicológicas y económicas desfavorables si el público o los funcionarios del exterior del emplazamiento desconocen que las emergencias en sí mismas no plantean ningún riesgo fuera del emplazamiento. No obstante, puede haber riesgo de que las personas, y los productos, bultos o equipo contaminados salgan fuera del emplazamiento.

Concepto de operaciones

6.18. El personal de la instalación debería declarar una emergencia de la instalación (véase el apéndice IV) en función de niveles de actuación de emergencia predeterminados, adoptar las medidas necesarias de salvamento y evacuar y asegurar las zonas posiblemente peligrosas y notificar a los funcionarios locales situados fuera del emplazamiento. Estos funcionarios deberían prestar servicios de policía y bomberos y asistencia médica al emplazamiento si se solicita. El explotador debería cerciorarse de que todas las personas en el emplazamiento (incluso el personal que aplique las medidas de respuesta desde fuera del emplazamiento) reciban protección apropiada. El acceso a la zona potencialmente

peligrosa debería limitarse hasta que lo autorice el oficial de protección radiológica (o el evaluador radiológico), pero debería permitirse con el fin de salvar vidas. Si hay posibilidades de contaminación o de que las personas o productos contaminados abandonen la instalación o zona, los funcionarios del exterior del emplazamiento deberían ser notificados y asesorados con prontitud sobre las medidas que habrán de adoptarse. Los funcionarios del exterior del emplazamiento deberían ser objeto de monitorización y recibir asistencia técnica si se requiere. Si hay sobreexposiciones graves, el personal de la instalación debería recabar información relativa a las circunstancias y cualquier otra información que sea útil para reconstruir las dosis. Las personas con alto nivel de contaminación o sobreexposición grave deberían identificarse en función de criterios predeterminados y ser trasladadas a hospitales locales (si corresponde) y tratadas aplicando conocimientos y procedimientos avanzados. Los médicos que traten a personas expuestas deberían consultar con médicos de experiencia en el tratamiento de sobreexposiciones. Los funcionarios locales, apoyados por funcionarios nacionales, deberían ayudar a obtener tratamiento especializado para las personas expuestas, por conducto del OIEA de ser necesario. El personal de la instalación debería realizar rápidamente la monitorización para confirmar, sobre la base de NIO por omisión, que no son necesarias medidas protectoras en otros lugares del emplazamiento. Los funcionarios locales, con la asistencia del personal de la instalación, deberían efectuar rápidamente la monitorización para confirmar, en función de NIO por omisión, que no se requieren medidas protectoras fuera del emplazamiento y que no están contaminadas las personas u objetos que abandonen la instalación. Los funcionarios locales deberían informar con prontitud sobre la emergencia al público y los medios de comunicación. Poco después que sea notificado el público, los medios de comunicación deberían recibir la información de un solo portavoz oficial. Deberían celebrarse periódicamente, reuniones conjuntas de información (en un centro conjunto de información pública) con la participación del explotador y de funcionarios locales y nacionales. Deberían realizarse operaciones de recuperación con sujeción al sistema completo de requisitos detallados asociados con la exposición ocupacional.

6.19. Deberían consignarse en un registro los datos personales de quienes hayan recibido exposiciones debidas a una emergencia a un nivel suficientemente alto para que se produzca un riesgo individual alto de cáncer radioinducido, o un incremento observable en la incidencia de los efectos de la radiación en la salud de la población expuesta. Las personas anotadas en el registro deberían recibir información sobre sus riesgos individuales y ser consideradas para un seguimiento médico a largo plazo que permita detectar con prontitud y tratar con eficacia cánceres u otras radiolesiones.

CATEGORÍA DE AMENAZA IV (EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS)

Descripción de la amenaza

6.20. La planificación de emergencias en la categoría de amenaza IV es aplicable en todos los lugares y representa el nivel mínimo de preparación apropiado para todos los Estados. En general, se aplica a emergencias relacionadas con lo siguiente:

- Fuentes peligrosas;
- Transporte de material radiactivo o fisible;
- Sobreexposición grave.

6.21. El apéndice III contiene declaraciones en lenguaje sencillo de los riesgos derivados de fuentes peligrosas no controladas. En la referencia [3] se incluyen “guías de acción” en que se resumen la amenaza y la respuesta necesaria en una gama de emergencias radiológicas.

Emergencia relacionada con fuentes peligrosas

6.22. En la presente guía de seguridad el término “emergencia relacionada con una fuente” es aplicable a las emergencias relacionadas con lo siguiente:

- Síntomas médicos de la exposición a la radiación;
- Fuentes peligrosas perdidas o robadas;
- Fuentes móviles peligrosas;
- Exposición y/o contaminación del público;
- Armas nucleares;
- Reentrada de satélites que contengan materiales radiactivos.

6.23. Muchas, si no la mayoría de las emergencias debidas a fuentes no controladas, se descubren primeramente por los médicos que tratan a las personas que comunican síntomas médicos de exposición a la radiación.

6.24. Por lo general todos los años se producen varias muertes entre el público en todo el mundo por no percatarse alguien del peligro que representa la manipulación de una fuente peligrosa perdida o robada. Ha habido varios casos en que anuncios en que se ha alertado con prontitud al público de un peligro tras la pérdida o robo de una fuente han propiciado la rápida recuperación de la fuente y, por tanto, la prevención de graves consecuencias.

6.25. Entre los tipos más corrientes de fuentes peligrosas móviles se encuentran las cámaras de radiografía. El operador manipula estas fuentes con poca o ninguna asistencia. Sin embargo, ha habido emergencias que han causado una grave exposición del operador y otros trabajadores debido a que la respuesta del primero ha sido inadecuada o a que ha perdido el control sobre ella.

6.26. Las emergencias debidas a la contaminación y/o exposición del público pueden suponer la propagación de la contaminación durante un largo período antes de su detección. Ha habido casos en que no se detectó la contaminación durante varios años. Estas emergencias pueden derivarse de la rotura o dispersión de material radiactivo no controlado (perdido o robado) en el dominio público. En varios casos, un miembro del público propagó sin saberlo el material radiactivo. Estas emergencias pueden tener muy graves consecuencias. Por ejemplo, la emergencia de Goiânia [6] ocasionó cuatro muertes y un volumen de 5 000 m³ de desechos radiactivos. Emergencias relacionadas con la contaminación de miembros del público también pueden provocar la dispersión no detectada de material controlado. La fusión no detectada de calibradores en productos metálicos es un ejemplo. La característica más importante de este tipo de emergencias es que la fuente y su alcance se desconocen en el momento de la detección. Estas emergencias a menudo se detectan mediante el diagnóstico de radiolesiones que realizan los médicos o durante comprobaciones ordinarias, como la monitorización en fronteras o entradas a instalaciones en las que se detecta la contaminación de personas, vehículos, bultos o productos. Algunas veces se han detectado casos de contaminación en importaciones que han llevado a emergencias multinacionales. Para cuando la contaminación se detecta, la zona contaminada y el número de personas expuestas ya son considerables. Emergencias como éstas, por supuesto, con frecuencia reciben gran atención del público y los medios de comunicación.

6.27. Los accidentes con armas nucleares son muy raros y un accidente de esta índole probablemente entrañaría una colisión de vehículos o aeronaves. El riesgo principal puede derivarse de la inhalación de materiales tóxicos como plutonio, uranio enriquecido o berilio. La característica más importante de una emergencia relacionada con un arma nuclear es que los instrumentos de monitorización de que se dispone de ordinario y los grupos de evaluación radiológica quizás no sean capaces de determinar la causa (p. ej., Pu) de que haya niveles peligrosos de contaminación en el aire y de deposición. Para responder con eficacia a este tipo de emergencia, se requieren grupos de evaluación radiológica especialmente adiestrados y equipados. El propietario del arma nuclear involucrado debería encargarse de aportar los servicios de estos grupos de evaluación radiológica. En consecuencia, debería ponerse en conocimiento de los primeros actuantes los

peligros potenciales y las precauciones que habría que tomar hasta que llegue la asistencia especializada.

6.28. En varias ocasiones han reentrado en la atmósfera satélites que han transportado cantidades peligrosas de materiales radiactivos. En la mayoría de las situaciones, el Estado responsable del satélite indica, a menudo por intermedio del OIEA u otra organización del sistema de las Naciones Unidas, un tiempo y lugar estimados para la reentrada. Sin embargo, estas estimaciones suelen ser inexactas. Por lo general, los componentes radiactivos, de menos de un metro cúbico de volumen, se desintegran a la reentrada, y sus residuos impactan en un área de 100 000 km² o más. Así, en la mayoría de los casos sería prácticamente imposible determinar el área de impacto con suficiente exactitud para que puedan tomarse medidas protectoras precautorias eficaces. En lo que respecta a las emergencias relacionadas con satélites, el riesgo es insignificante y consiste principalmente en el hecho de que alguien encuentre y manipule los desechos radiactivos. Hasta la fecha ninguna de las reentradas de satélites ha originado un caso conocido de exposición importante o la contaminación del agua o los alimentos. Con todo, estas emergencias suelen recibir intensa atención de los medios de comunicación internacionales.

Emergencia en el transporte

6.29. Una emergencia en el transporte podría ocasionar una emisión de materiales radiactivos, una pérdida de blindaje o una falta de control de la criticidad. En los casos de emergencia, los bomberos suelen estar bien equipados con ropa y equipo de protección respiratoria estándar. Este equipo debería servir de protección eficaz contra la contaminación radiactiva y la inhalación de material radiactivo suspendido en el aire, pero no provee protección contra la radiación penetrante. Siguiendo los principios básicos para limitar la inhalación, la ingestión accidental y la exposición externa (p. ej., limitando el tiempo cerca de la posible fuente de exposición), los servicios de emergencia deberían ser capaces de responder con seguridad y eficacia hasta que lleguen los especialistas en radiación. Históricamente no se han comunicado emergencias en el transporte relacionadas con materiales radiactivos que hayan tenido graves consecuencias radiológicas [4].

Emergencia relacionada con una sobreexposición grave

6.30. Las sobreexposiciones graves pueden derivarse de fuentes controladas, como dispositivos de radioterapia, o de fuentes no controladas. En algunos casos, el equipo, los programas informáticos o los factores humanos (p. ej., confusión de

los procedimientos facilitados por el fabricante) fueron causas contribuyentes. Los otros usuarios (a escala nacional e internacional) de dispositivos análogos deberían, por tanto, ser alertados de las circunstancias de cualquier emergencia de este tipo. Ahora bien, ha habido casos en que la investigación de la causa de una sobreexposición de esta índole fue demorada, originando la pérdida de importante información y demoras considerables (meses) en el envío de un aviso a otros usuarios de los dispositivos. En otros casos, la falta de notificación de las emergencias a otros usuarios de dispositivos y técnicas similares puede haber permitido que ocurran nuevas exposiciones.

6.31. Una vez diagnosticadas, las exposiciones graves en algunos casos han sido tratadas de manera inadecuada debido a la inexperiencia del personal médico local, y han causado un sufrimiento innecesario considerable. Hay varios centros médicos en el mundo con la experiencia necesaria para elaborar estrategias de tratamiento de radiolesiones. Puede obtenerse asesoramiento de estos centros y otra clase de asistencia por conducto del OIEA o la OMS en el marco de la Convención sobre asistencia [1].

Concepto de operaciones

6.32. Las emergencias pueden derivarse de fenómenos naturales, accidentes o actos deliberados (p. ej., actividades delictivas); no obstante, la respuesta necesaria a la emergencia será fundamentalmente la misma independientemente de su causa. Para las emergencias graves, los preparativos a escala local deberían enfocarse en la necesidad de poder reconocer una posible emergencia radiológica (p. ej., reconocer las etiquetas de material radiactivo y los síntomas clínicos de la exposición a la radiación), familiarizarse con las precauciones básicas y conocer a quién debería llamarse para que preste mayor asistencia. Es muy probable que los funcionarios locales necesiten asistencia de funcionarios nacionales para atender a los aspectos radiológicos de la emergencia. Si hay interés público o de los medios de comunicación, un solo portavoz oficial deberá facilitar información con prontitud a los medios. En la preparación a escala nacional debería tenerse en cuenta la adopción de criterios operacionales y la creación de capacidad para dar asesoramiento con prontitud (p. ej., por teléfono) y apoyar a los funcionarios locales si ello se requiere para controlar una emergencia radiológica limitada; además, debería considerarse la posibilidad de solicitar asistencia internacional si esta capacidad se ve saturada.

6.33. La organización de respuesta a una emergencia nuclear o radiológica puede estar integrada por elementos procedentes de las organizaciones nacionales o locales encargadas de la respuesta inicial a una emergencia relacionada con

materiales peligrosos (p. ej., materiales radiactivos), peligros convencionales (p. ej., incendio) o actividades delictivas (p. ej., robo o terrorismo). Todos estos elementos deberían formar una única organización coordinada de respuesta estructurada para tener en cuenta las inquietudes de los diversos elementos de la respuesta, como la necesidad de reunir pruebas, aunque también de garantizar la seguridad de los encargados de la respuesta.

6.34. Si se requiere asistencia radiológica suplementaria, los funcionarios nacionales deberían solicitarla por intermedio del OIEA en virtud de la Convención sobre asistencia [1]. El OIEA organizaría la solicitud de mayor apoyo radiológico y las consultas con médicos experimentados en el tratamiento de la sobreexposición grave.

Emergencias relacionadas con fuentes peligrosas

6.35. Los primeros actuantes o médicos deberían ser capaces de reconocer prontamente los síntomas médicos de una emergencia radiológica. Aun cuando se sospeche de radiación o contaminación, los primeros actuantes o médicos deberían aplicar rápidamente medidas de salvamento (p. ej., de personas en un incendio) y proporcionar primeros auxilios para las lesiones graves sin demora y sin esperar por los resultados de la monitorización radiológica. También deberían aislar la posible fuente de exposición y seguidamente dar notificación a los funcionarios locales. Si una emergencia se relaciona con una fuente que debería estar bajo el control del explotador, éste debería aplicar medidas inmediatas, incluso para proteger a las personas cercanas, y debería notificar las fuentes no controladas. El explotador debería asimismo notificar y prestar asistencia a los funcionarios del exterior del emplazamiento. Cuando se notifique un posible peligro a los funcionarios locales, éstos deberían tomar precauciones inmediatas para confinar el material radiactivo y proteger a las personas que se encuentren en los alrededores. Los funcionarios nacionales deberían prestar asesoramiento a los funcionarios locales y despachar personal y grupos de evaluación radiológica para que presten asistencia en la monitorización, la descontaminación, las relaciones con los medios de comunicación y el tratamiento médico. Deberían movilizarse grupos de apoyo de evaluación radiológica y personal a nivel nacional, utilizando para ello personal experimentado previamente determinado procedente de todo el Estado. Los funcionarios del exterior del emplazamiento deberían suministrar información de manera colectiva a los medios locales de comunicación poco después que se hayan iniciado las actividades de monitorización o las medidas protectoras.

6.36. En el caso de la pérdida o el robo de una fuente peligrosa, el explotador debería comunicar la pérdida a los funcionarios competentes y describir brevemente el dispositivo y la amenaza que representa para el público. El explotador debería también realizar una búsqueda de la fuente y prestar apoyo técnico a los funcionarios del exterior del emplazamiento. Éstos deberían hacer un anuncio público oportuno en que describan la fuente (si es posible, presentar una ilustración) y destaquen el peligro que plantea. Si se sospecha de robo, el explotador debería proteger el lugar y los registros que puedan ser importantes para una investigación, y debería coordinar medidas adicionales con los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley. Si se trata de una fuente peligrosa perdida o robada procedente de otro Estado o transportada a través de una frontera, los Estados potencialmente afectados y el OIEA deberían ser notificados. Los funcionarios deberían efectuar una investigación para determinar el motivo por el cual la fuente no fue debidamente controlada y si pueden haberse perdido o robado otras fuentes.

6.37. En una emergencia relacionada con una cámara de radiografía (una fuente peligrosa móvil) bajo el control de un explotador, éste debería: llevar a cabo un reconocimiento radiológico; acordonar el área de conformidad con el apéndice II; levantar barricadas según se requiera; verificar la ubicación de la fuente; procurar asesoramiento del oficial de protección radiológica (evaluador radiológico); y dar notificación a las autoridades locales. Debería elaborarse un plan de recuperación para minimizar la exposición de los trabajadores. La operación de recuperación debería llevarse a cabo con el empleo de instrumentos adecuados y sin superar los límites de dosis ocupacional. Durante la operación de recuperación, el lugar de la fuente y las dosis de los trabajadores deberían monitorizarse y controlarse constantemente. La fuente recuperada debería almacenarse en un contenedor seguro debidamente blindado.

6.38. En una emergencia relacionada con la exposición y/o contaminación del público, los funcionarios locales deberían dar notificación a los funcionarios nacionales y deberían aislar, en función de la información preliminar, a personas y zonas posiblemente contaminadas. Sería conveniente establecer en las inmediaciones un puesto de mando consolidado del incidente. Deberían realizarse actividades de monitorización y entrevistas para identificar la fuente y aislar la contaminación importante de conformidad con el apéndice II. Habría que establecer un centro de monitorización y evaluación radiológicas en que estén coordinadas todas las actividades de monitorización ambiental, muestreo y evaluación. Deberían utilizarse NIO por omisión para determinar si se justifican medidas protectoras. Los medios de comunicación locales deberían recibir información antes o poco después que comience la monitorización o que se

inicien las medidas protectoras en las zonas públicas. Deberían definirse las instalaciones médicas en que los pacientes expuestos o contaminados puedan ser tratados y su personal debería recibir información sobre los tratamientos que se utilicen y los posibles riesgos para el personal. Convendría asignar al hospital un evaluador radiológico experimentado. El público debería ser evacuado de zonas significativamente contaminadas y debería mantenerse informado del estado de la situación y las medidas que deberían adoptar, los riesgos para la salud y las consecuencias para sus familias y bienes. Convendría establecer cerca del lugar centros de monitorización sobre el terreno para el control médico, gestión y descontaminación de las personas potencialmente contaminadas y el almacenamiento aislado provisional de los artículos contaminados. La población afectada debería ser monitorizada con arreglo a criterios predeterminados, descontaminada y admitida en el hospital si procede. Deberían realizarse preparativos para monitorizar a quienes se manifiesten preocupados por una posible contaminación (los “preocupados con razón”). De ser necesario, debería pedirse rápidamente personal especializado y equipo suplementarios por conducto del OIEA en virtud de la Convención sobre asistencia [1]. Debería establecerse un sistema para garantizar que los productos y las personas que salgan de la zona no estén contaminados por encima de los criterios predeterminados. Antes de que comiencen las actividades de recuperación, debería elaborarse un plan a largo plazo con objetivos y criterios que estén en concordancia con las normas internacionales. La descontaminación y otros métodos de rehabilitación deberían comprobarse antes de su aplicación a largo plazo. Los métodos de indemnización deberían analizarse cuidadosamente y utilizarse para hacer frente a las consecuencias de la emergencia. Los datos personales de quienes hayan quedado expuestos debido a una emergencia a un nivel suficientemente alto para provocar un riesgo individual alto de cáncer radioinducido, o causar un incremento observable debido a la exposición a la radiación en la incidencia de los efectos para la salud entre la población expuesta, deberían consignarse en un registro. Las personas incluidas en el registro deberían recibir información sobre sus riesgos individuales y considerarse para un seguimiento médico a largo plazo que permita detectar con prontitud y tratar con eficacia cánceres radioinducidos u otras radiolesiones. Deberían celebrarse reuniones de información conjuntas con la prensa (en un centro conjunto de información pública) periódicamente con la participación del explotador y los funcionarios locales y nacionales.

6.39. En lo que concierne a las emergencias asociadas con productos contaminados, deberían realizarse actividades de monitorización y entrevistas para identificar y aislar la fuente de contaminación. Si los productos contaminados han procedido de otro Estado y han sido transportados a través de

una frontera, los Estados potencialmente afectados y el OIEA deberían ser notificados de conformidad con los Requisitos [2]. Convendría realizar un análisis con objeto de determinar los riesgos y los criterios, en función de las normas internacionales, para los fines de la dispensa. Los medios de comunicación nacionales deberían recibir información antes o poco después de que comiencen las actividades de monitorización o las medidas protectoras en las zonas públicas. Debería establecerse un sistema para asegurar que los productos que abandonen y entren en las zonas no estén contaminados con niveles superiores a los criterios predeterminados.

6.40. En la respuesta a un accidente asociado a un arma nuclear, los primeros actuantes deberían adoptar medidas iniciales de salvamento, aislar la zona de conformidad con el apéndice II y notificar el suceso a los funcionarios nacionales. El Estado responsable del arma nuclear debería enviar personal especialmente capacitado y equipado para que preste asistencia en la monitorización, recuperación y otras medidas de seguimiento.

6.41. En la respuesta a la reentrada de un satélite que contenga cantidades peligrosas de materiales radiactivos, el Estado responsable del satélite debería notificar al OIEA el momento y lugar estimados de reentrada y proporcionar un análisis de los riesgos. El OIEA debería informar a los Estados potencialmente afectados. Estos Estados deberían informar al público del carácter limitado del peligro. Si, después de la reentrada, la zona de interés es acotada (p. ej., mediante colimaciones), el público debería recibir instrucciones para que facilite información y evite posibles residuos de una colisión. Conviene realizar la monitorización para localizar los residuos radiactivos si la zona de búsqueda es razonablemente limitada. Deberían efectuarse actividades de monitorización del suelo para investigar posibles residuos notificados o zonas determinadas inicialmente por la monitorización de material suspendido en el aire. Debería iniciarse la monitorización de material suspendido en el aire, posiblemente por conducto del OIEA, si se ha definido una zona limitada de interés.

Emergencia en el transporte

6.42. El transportista debería adoptar de inmediato medidas de salvamento iniciales y de primeros auxilios sin preocuparse por el riesgo asociado al material radiactivo, y debería aislar la fuente y dar notificación a los servicios de respuesta a emergencia locales. Los primeros actuantes deberían adoptar las medidas iniciales apropiadas con respecto al número de las Naciones Unidas o las etiquetas fijadas en el artículo en expedición [3, 4]. Por lo general, esto entraña el aislamiento del lugar del accidente, la inscripción de los nombres de las personas

que pueden haberse encontrado en la zona (para su posible seguimiento) y la solicitud de asistencia radiológica de funcionarios regionales o nacionales. Los funcionarios nacionales deberían enviar un grupo de evaluación radiológica para que lleve a cabo la monitorización y limpieza, de ser necesario. En la referencia [4] se examina a fondo la respuesta a emergencias en el transporte.

Emergencia relacionada con sobreexposiciones graves

6.43. En un caso de sobreexposición grave³⁵, deberían realizarse entrevistas, tomarse fotografías y recopilarse la información necesaria en el lugar para estimar las dosis. Deberían efectuarse exámenes médicos y análisis de sangre rápidamente para ayudar a estimar las dosis. Puede establecerse contacto con el OIEA para organizar consultas con los médicos especializados en el tratamiento de las sobreexposiciones. En consulta con los expertos, debería determinarse un curso de tratamiento basado en las dosis estimadas recibidas. En las decisiones sobre el tratamiento debería tomarse en consideración el sufrimiento tanto físico como psicológico de los pacientes.

6.44. El explotador debería realizar una investigación para determinar la causa de la sobreexposición, y adoptar medidas para prevenir otras sobreexposiciones y preservar la información que pueda ser importante en la investigación de la causa. Los funcionarios nacionales deberían precisar con prontitud las causas de las sobreexposiciones que podrían originar sobreexposiciones semejantes en otros Estados, y notificarlas al OIEA, el que debería comunicar a los demás Estados información de interés que merezca su atención.

CATEGORÍA DE AMENAZA V

Descripción de la amenaza

6.45. La preparación para sucesos de la categoría de amenaza V tiene la finalidad de prever con prontitud restricciones en relación con los alimentos, el agua o los productos, de conformidad con las normas internacionales. El accidente de Chernóbil de 1986 produjo una contaminación que excedió de las normas internacionales de restricción de alimentos a más de 1 000 km del emplazamiento de la central.

³⁵ Una sobreexposición grave es aquella que podría originar efectos deterministas graves en la salud.

6.46. El personal de una instalación afectada de las categorías de amenazas I o II debería declarar una emergencia general (véase el apéndice IV) y dar notificación al OIEA o los Estados afectados antes de que llegue un penacho radiactivo. No obstante, la primera indicación de una emergencia puede ser la detección de contaminación en el aire. Todo el territorio de algunos Estados podría estar contaminado a niveles que justifiquen restricciones de alimentos y productos agrícolas. Las pautas y los niveles de contaminación serán complejos, y variarán temporal y espacialmente. Pueden utilizarse NIO para tasas brutas de dosis gamma debidas a la deposición en el suelo con objeto de definir las zonas en que quizás la contaminación de los alimentos supere con creces los criterios internacionales para justificar la imposición de restricciones. No obstante, deberían utilizarse análisis de laboratorio de muestras de alimentos para confirmar que las concentraciones justifican tales restricciones.

Concepto de operaciones

6.47. El Estado en que ocurra una emergencia está obligado a notificar a los Estados potencialmente afectados y el OIEA una posible emisión transfronteriza significativa (emergencia general). El OIEA, de conformidad con la Convención sobre notificación [1], también transmite la notificación a los Estados posiblemente afectados. Tras recibir la notificación de una emergencia que posiblemente afecte a su Estado, los funcionarios nacionales deberían impartir instrucciones al público, los agricultores, así como a los elaboradores y distribuidores de alimentos, sobre las medidas que habrán de adoptarse para proteger los suministros de alimentos. También deberían realizar actividades de monitorización y muestreo para determinar qué medidas se requieren para el control de los alimentos. Deberían utilizarse NIO como información para la adopción de decisiones con respecto a la imposición de restricciones a los alimentos. Estos NIO deberían determinarse con antelación, teniendo en cuenta las condiciones locales (p. ej., un suministro limitado de alimentos). En ningún caso debería permitirse el consumo de alimentos que dé lugar a dosis que se acerquen a niveles en que podrían producir efectos deterministas graves. Los criterios empleados deberían estar en consonancia con las normas internacionales y coordinarse con los Estados vecinos. Deberían utilizarse NIO para tasas brutas de dosis gamma debidas a la deposición en el suelo con el fin de determinar las zonas a las que debe restringirse el acceso hasta tanto pueda realizarse el análisis de laboratorio de las muestras de alimentos. Conviene elaborar meticulosamente programas para hacer frente al impacto a largo plazo de una emergencia nuclear o radiológica de la categoría de amenaza V con arreglo a los criterios internacionalmente aceptados, y deberían tenerse en cuenta los impactos sociológicos, psicológicos y económicos a largo plazo.

6.48. Si un Estado detecta contaminación a niveles importantes y se sospecha que ésta ha procedido de otro Estado, los funcionarios nacionales deberían alertar rápidamente al OIEA de que se ha producido una posible emergencia multinacional.

Apéndice I

CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS

I.1. En el cuadro 6 figura un resumen de amenazas típicas y categorías de amenazas conexas establecidas para determinadas prácticas y sucesos.

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
<i>Instalaciones que fabrican o utilizan radioisótopos para la industria, con fines médicos o para la investigación científica</i>		
Fabricación de radiofármacos	<p>Fuera del emplazamiento: ningún posible efecto determinista. Pocas posibilidades de que ocurra una emisión que rebase los niveles de intervención genéricos (NIG) para medidas protectoras urgentes cerca de la instalación. Los incendios importantes en las instalaciones y los incendios en muelles de carga parecen representar la máxima posibilidad de emisión superior a los NIG para medidas protectoras urgentes. La amenaza estará en función del inventario y la volatilidad. Las explosiones, los tornados, los derrames y las fugas representan riesgos pequeños.</p> <p>En el emplazamiento: efectos deterministas graves muy improbables en el emplazamiento, pero son posibles las dosis superiores a los límites ocupacionales.</p>	Limitada ^b o III

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Radiofarmacias	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de emisión superior a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de que se superen los NIG para medidas protectoras urgentes en el emplazamiento. Muy pocas posibilidades de exposiciones que rebasen los límites de dosis ocupacional.</p>	Limitada ^b
Hospitales	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de que se produzca una emisión que exceda de los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: posibilidad de efectos deterministas graves para el personal si las fuentes selladas (p. ej., fuentes de braquiterapia o haces de radiación) se utilizan indebidamente o no se controlan y aseguran. Además, los medicamentos radiactivos para medicación y diagnóstico pueden representar un peligro si no se controlan y administran debidamente.</p>	III o IV
Fabricación de fuentes selladas	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de efectos deterministas. Poca posibilidad de emisión superior a los NIG para medidas protectoras urgentes cerca de la instalación. Un incendio importante en la instalación parece representar la máxima posibilidad de emisión superior a los NIG para medidas protectoras urgentes. La emisión estará en función del inventario y la volatilidad. Las explosiones, los tornados, los derrames y las fugas representan riesgos pequeños.</p> <p>En el emplazamiento: posibles efectos deterministas graves para el personal durante el proceso de fabricación debidos a pérdidas de blindaje, ingestión o inhalación.</p>	III

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Laboratorios de investigación	<p>Fuera del emplazamiento: a menos que se almacenen grandes cantidades de materiales fisibles o que éstos se utilicen en un solo lugar, no hay posibilidad de exposiciones superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: posibilidad de efectos deterministas graves. Esto dependerá específicamente de la instalación.</p>	Limitada ^b o III
Almacenamiento y enterramiento de desechos de actividad baja	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de que se superen los NIG para medidas protectoras urgentes en las operaciones de enterramiento de desechos de actividad baja.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de que se superen los NIG para medidas protectoras urgentes en el emplazamiento. Pocas posibilidades de que, si los desechos contienen yodo radiactivo, se produzca un incendio importante relacionado con desechos almacenados que generen una emisión que exceda de los límites de dosis ocupacional.</p>	Limitada ^b
Productos de uranio empobrecido	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes. Posibilidad de muertes tras una emisión de UF₆ debida a la toxicidad química del HF (producto de una emisión de UF₆). La posibilidad está en función del inventario de UF₆. El riesgo mayor parece provenir de roturas de tanques recalentados que contengan muchas toneladas.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes.</p>	Limitada ^b

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
<i>Fuentes</i>		
— Irradiadores de esterilización — Radiografía industrial — Teleterapia — Braquiterapia de tasa de dosis alta y media — Fuentes de las categorías 1 y 2 mencionadas en la referencia [39]	Fuera del emplazamiento: si se controlan, ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes; si no se controlan (se pierden o roban), posibilidad de exposición mortal en minutos si no están provistas de blindaje y de daños graves en los tejidos si se sostienen con las manos. En el emplazamiento: exposición localizada suficiente para provocar dosis mortales en minutos si la fuente no está provista de blindaje.	III o IV ^c
— Calibradores — Diagrafía de pozos — Fuentes de la categoría 3 mencionadas en la referencia [39]	Fuera del emplazamiento: si no se controlan (se pierden o roban), posibilidad de exposición mortal si no están provistas de blindaje y de daños graves en los tejidos si se sostienen con las manos. En el emplazamiento: posibilidad de exposición mortal si no están provistas de blindaje.	IV ^c
— Calibrador de densidad de la humedad — Eliminador de estática — Señales de salida de tritio — Marcapasos de Pu — Productos de consumo — Fuentes de las categorías 4 y 5 mencionadas en la referencia [39]	Fuera del emplazamiento: poca o ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes. En el emplazamiento: poca o ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes.	Limitada ^b

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
<i>Ciclo del combustible</i>		
Extracción y tratamiento del uranio	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de emisión superior a los NIG para medidas protectoras urgentes. Podría producirse contaminación que justifique una intervención (p. ej., contaminación del agua) como resultado de fallos de las piscinas de colas.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de que se rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes.</p>	Limitada ^b
Procesamiento de torta amarilla	Igual que en la extracción y el tratamiento del uranio.	Limitada ^b
Plantas de conversión de UF ₆	<p>Fuera del emplazamiento: posibilidad de muertes a raíz de una emisión de UF₆ debida a la toxicidad química del HF (producto de una emisión de UF₆). La posibilidad está en función del inventario de UF₆. El máximo riesgo parece ser la rotura de tanques recalentados que contengan muchas toneladas de combustible.</p> <p>En el emplazamiento: igual que fuera del emplazamiento.</p>	Limitada ^{b, d}
Plantas de enriquecimiento	<p>Fuera del emplazamiento: igual que en las plantas de conversión de UF₆.</p> <p>En el emplazamiento: igual que en las plantas de conversión de UF₆.</p>	Limitada ^b

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Fabricación de combustible con el empleo de uranio	Fuera del emplazamiento: riesgo para el UF ₆ igual que para las plantas de conversión de UF ₆ . Posibilidad de dosis que rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes debidas a accidentes de criticidad si el material fisible se procesa en un lugar sin blindaje a una distancia de 200 a 500 metros del límite del emplazamiento.	II o III
	En el emplazamiento: riesgo para el UF ₆ igual que para las plantas de conversión de UF ₆ . Posibilidad de efectos deterministas y dosis que rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes en el emplazamiento a causa de accidentes de criticidad.	
Fabricación de combustible con el empleo de plutonio	Fuera del emplazamiento: posibilidad de dosis que superen los NIG para medidas urgentes debida a accidentes de criticidad si el material fisible se procesa en un lugar sin blindaje a una distancia de 200 a 500 metros del límite del emplazamiento. Los grandes incendios o explosiones podrían dar por resultado dosis fuera del emplazamiento que rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes cerca de la instalación. Ello estará en función del inventario.	II o III
	En el emplazamiento: posibilidad de efectos deterministas y dosis que excedan de los NIG para medidas protectoras urgentes a causa de accidentes de criticidad. Los incendios y explosiones podrían dar por resultado dosis por inhalación que excedan de los NIG para medidas protectoras urgentes.	

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Combustible no irradiado	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p>	Limitada ^b
Almacenamiento en piscina de combustible gastado	<p>Fuera del emplazamiento: en el caso de daños en el combustible de una piscina (bajo el agua), ninguna posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes. Si el combustible de la piscina está totalmente al descubierto, es posible que se produzcan dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes. La distancia de interés depende del inventario. Si se drena una piscina que contenga combustible descargado del núcleo de un reactor en los últimos meses, es posible que se produzcan efectos deterministas graves. La posibilidad y las distancias de interés dependen de las cantidades y el diseño de la piscina.</p> <p>En el emplazamiento: con respecto a los daños en el combustible de una piscina (bajo el agua), las dosis de ⁸⁵Kr podrían rebasar los NIG para medidas protectoras urgentes en la zona de la piscina. En una piscina drenada, la dosis de la radiación directa procedente de la piscina podría ser de varios sievert por hora cerca de la piscina. Si el combustible está al descubierto, la dosis cerca de la piscina podría dar por resultado efectos deterministas graves.</p>	I, II o III

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Almacenamiento en seco en cofre de combustible gastado	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: ninguna posibilidad de dosis por inhalación superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes. Si se pierde el blindaje, la dosis de radiación directa podría exceder de los NIG para medidas protectoras urgentes.</p>	III
Reprocesamiento del combustible gastado	<p>Fuera del emplazamiento: poca posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes como consecuencia de accidentes de criticidad (según el lugar de la criticidad). Los incendios o explosiones importantes podrían dar por resultado dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes a varios kilómetros de la instalación, según el inventario y la volatilidad de los radionucleidos. Roturas de grandes tanques de almacenamiento de líquidos podrían originar una contaminación que justificaría la intervención en gran escala. Ello estará en función del inventario y la volatilidad.</p> <p>En el emplazamiento: posibilidad de efectos deterministas graves y dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes como consecuencia de accidentes de criticidad. Los incendios y las explosiones podrían dar por resultado dosis por inhalación que rebasen los NIG para medidas protectoras urgentes y causar efectos deterministas graves. Si se pierde el blindaje, la dosis de radiación directa podría exceder de los NIG para medidas protectoras urgentes o dar por resultado efectos deterministas graves.</p>	I o II o III

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
	<i>Reactores (potencia, buques, investigación)</i>	
Reactores >100 MW(t)	<p>Fuera del emplazamiento: las emergencias relacionadas con daños graves del núcleo tienen posibilidades de causar efectos deterministas graves e incluso mortales. A más de 5 km de la instalación son posibles dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes. A grandes distancias de la instalación es posible una deposición que origine dosis superiores a los NIG para el realojamiento y a los niveles de actuación genéricos para la ingestión. Una emergencia no relacionada con daños en el núcleo del reactor sólo tiene pocas posibilidades de superar los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: en las emergencias relacionadas con daños del núcleo es posible que se produzcan dosis suficientes para originar efectos deterministas graves e incluso mortales.</p>	I o II
Reactores 2–100 MW(t)	<p>Fuera del emplazamiento: es posible que se produzcan dosis debidas a la inhalación de yodo de período corto superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes si se pierde la refrigeración del núcleo (fusión del núcleo)^c.</p> <p>En el emplazamiento: posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes si se pierde la refrigeración del combustible. Si se pierde el blindaje, la dosis de radiación directa podría rebasar los NIG para medidas protectoras urgentes o causar efectos deterministas graves.</p>	II o III

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Reactores <2 MW(t)	<p>Fuera del emplazamiento: ninguna posibilidad de dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes.</p> <p>En el emplazamiento: posibilidad de dosis por inhalación superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes (según el diseño) si se pierde la refrigeración del combustible. Si se pierde el blindaje, la dosis de radiación externa podría rebasar los NIG para medidas protectoras urgentes o causar efectos deterministas graves.</p>	III
<i>Transporte</i>		
<p>Bultos exceptuados</p> <p>UN 2910</p> <p>UN 2911</p> <p>UN 2909</p> <p>UN 2908</p>	<p>Estos envíos sólo contienen cantidades insignificantes de material radiactivo. No hay riesgo de consecuencias radiológicas que requieran medidas protectoras especiales. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia puede requerir descontaminación.</p>	Ninguna
<p>Bultos industriales</p> <p>UN 2912</p> <p>UN 3321</p> <p>UN 3322</p> <p>UN 2913</p>	<p>Estos bultos contienen sólo materiales de “baja actividad específica” u “objetos contaminados en la superficie” cualificados. Los NIG para medidas protectoras urgentes pueden excederse, no obstante, en las proximidades de un bulto dañado, ya que los bultos industriales no están diseñados para que sobrevivan accidentes y el único límite de radiación externa en el contenido sin blindaje pero cualificado es de 10 mSv/h a una distancia de 3 m. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia puede requerir descontaminación.</p>	Ninguna

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Bultos del tipo A UN 2915 UN 3332	La actividad permitida para los bultos del tipo A limita el peligro radiológico. Las dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes son posibles más allá de las proximidades del bulto. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia requeriría descontaminación.	IV ^f
Bultos del tipo B [B(U) y B(M)] UN 2916 UN 2917	Los bultos del tipo B suelen contener grandes cantidades de material radiactivo. Los bultos del tipo B han sido diseñados para soportar todos los accidentes verosímiles durante el transporte terrestre y marítimo. El contenido radiactivo de un bulto del tipo B expedido por vía aérea está restringido. Para el “material radiactivo de baja dispersión”, el límite es el que autorice la autoridad competente para el diseño del bulto. Para otros materiales: si se hallan en forma especial, la restricción es de 3 000 A ₁ o 100 000 A ₂ , sea cual fuere la menor; si se trata de otra forma que no sea especial, ésta es de 3 000 A ₂ [40]. Con respecto a todos los demás materiales radiactivos, la restricción es de 3 000 A ₂ . Las dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes se consideran posibles en un accidente aéreo, pero no verosímiles en el transporte terrestre o en la modalidad de transporte por superficie. Con todo, ante una emergencia, ello debería ser confirmado mediante monitorización.	IV ^f

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Bultos del tipo C UN 3323	Los bultos del tipo C normalmente contienen grandes cantidades de material radiactivo. Los bultos del tipo C han sido diseñados para soportar todos los accidentes verosímiles por vía terrestre y marítima y la mayoría de los accidentes verosímiles de transporte aéreo. Las dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes no se consideran verosímiles. Sin embargo, en el caso de una emergencia, ello debería ser confirmado mediante monitorización.	IV ^f
Disposiciones especiales UN 2919	Los envíos de material radiactivo no fisible o fisible exceptuado, transportado con arreglo a disposiciones especiales, exigen una notificación previa de siete días a las autoridades competentes de cada uno de los Estados interesados. En una emergencia, es probable que se superen los NIG para medidas protectoras urgentes. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia puede requerir descontaminación.	Limitada o IV ^f

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
<p>Bultos que contengan material fisible</p> <p>UN 2977</p> <p>UN 3324</p> <p>UN 3325</p> <p>UN 3326</p> <p>UN 3327</p> <p>UN 3328</p> <p>UN 3329</p> <p>UN 3330</p> <p>UN 3331</p>	<p>Los bultos industriales del tipo A, tipo B y tipo C pueden contener todos material fisible. Estos bultos que contienen material fisible están diseñados con el contenido limitado para mantener la subcriticidad durante condiciones de transporte normales y de accidente. El resumen de riesgos es, por tanto, igual que para los bultos industriales pertinentes del tipo A, tipo B o tipo C. Los bultos del tipo IF, tipo AF, tipo B(U)F o tipo B(M)F relacionados con un accidente aéreo y que contengan sólo UF₆ fisible pueden liberar UF₆ con su peligro químico asociado. No obstante, los bultos que contengan sólo UF₆ no corren riesgo de consecuencias radiológicas que exijan medidas protectoras especiales. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia puede requerir descontaminación.</p>	<p>Limitada o IV^f</p>
<p>Bultos que contengan UF₆</p> <p>UN 2978</p>	<p>Los bultos que contengan cantidades de UF₆ no fisibles o fisibles exceptuadas que intervengan en un accidente aéreo pueden liberar UF₆ con su peligro químico asociado. No hay riesgo de consecuencias radiológicas que exijan medidas protectoras especiales. La contaminación en el suelo resultante de la emergencia puede requerir descontaminación.</p>	<p>Limitada^d</p>

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
<i>Otros</i>		
Accidente con arma nuclear (dispersión de Pu)	Si hay un incendio o explosión como resultado de una dispersión de Pu de un arma nuclear, los efectos deterministas son posibles por la inhalación del material del penacho o la resuspensión del material depositado a 1 km aproximadamente. El área de contaminación significativa podría ser del orden de un kilómetro cuadrado. Quizás no sea posible detectar niveles peligrosos de contaminación en el aire con instrumentos ordinarios de reconocimiento radiológico.	IV
Pérdida/robo de fuente peligrosa	Es posible que se produzcan dosis letales entre las personas que manipulen una fuente peligrosa sin blindaje (véase el glosario y el apéndice III). De la rotura de una fuente pueden derivarse dosis letales y una contaminación considerable que den por resultado dosis superiores a los NIG para medidas protectoras urgentes. Puede haber una zona importante contaminada debido a la dispersión causada por las actividades humanas.	IV
Contaminación debida a una emisión transfronteriza significativa	Es posible que se produzca una deposición a grandes distancias de una instalación de la categoría de amenaza I o II que provoque dosis superiores a los NIG para el realojamiento y los niveles de actuación genéricos para la ingestión.	V
Reentrada de satélite alimentado por energía nuclear	El riesgo es muy reducido y sería prácticamente imposible limitar el área de interés de modo que puedan adoptarse razonablemente medidas protectoras. La manipulación de los residuos podría dar por resultado efectos deterministas.	IV

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE AMENAZAS TÍPICAS RELACIONADAS CON PRÁCTICAS (cont.)

Prácticas	Resumen de amenazas	Categorías de amenazas típicas ^a
Importación de alimentos o materiales contaminados	<p>Fuera del emplazamiento: El uso no controlado (sin saberlo) de acero contaminado y otros productos podría ocasionar dosis superiores a los límites de dosis ocupacional (riesgo muy reducido), pero es muy poco probable que puedan superarse los NIG para medidas protectoras urgentes. La contaminación de alimentos podría exceder del nivel de actuación genérico para la protección de alimentos.</p> <p>En el emplazamiento: El riesgo podría derivarse del transporte, sin saberlo, de materiales o fuentes radiactivos hacia el sitio de una práctica. La instalación donde se realice la práctica puede ser la primera en determinar el peligro.</p>	V

^a El método descrito en la sección 3 debería emplearse para determinar la categoría de amenaza.

^b Para el peligro radiológico no se requieren preparativos de emergencia especiales que no sean los necesarios para cualquier programa normal de protección radiológica. No obstante, pueden justificarse preparativos de emergencia para atender a preocupaciones percibidas y para la seguridad normal en la industria y el lugar de trabajo con el fin de hacer frente a peligros asociados con la toxicidad química y otros peligros no radiológicos asociados con la práctica.

^c Categoría de amenaza IV: fuente peligrosa móvil.

^d La toxicidad química debida a una emisión de UF₆ es mucho más importante que la dosis de radiación, incluso con respecto al uranio muy enriquecido. Quizás sea posible que se produzca una concentración letal de HF (debida a toxicidad química) fuera del emplazamiento.

^e En relación con los reactores de investigación, dadas las grandes variaciones en el diseño y funcionamiento de las instalaciones, debería realizarse un análisis específico para el emplazamiento con objeto de determinar si hay inventario y energía suficientes para provocar una importante emisión en el aire de material fuera del emplazamiento.

^f Los bultos de transporte que cumplen los reglamentos internacionales [40] no se consideran fuentes peligrosas por su diseño y límites de contenido, siempre que se controlen debidamente y sólo se extraigan de su embalaje en condiciones debidamente supervisadas. No obstante, si se pierden, roban o extraen de manera inadvertida de su embalaje (de manera no controlada), pueden considerarse fuentes peligrosas (véase el apéndice III).

Apéndice II

TAMAÑOS DE ÁREAS Y ZONAS

EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

II.1. En el cuadro 7 se formulan sugerencias en cuanto al radio aproximado de la zona interior acordonada (véanse las distancias en la figura 1) en una emergencia radiológica. En el apéndice VII se examinan las medidas protectoras que se justifican en estas zonas.

INSTALACIONES DE LAS CATEGORÍAS DE AMENAZAS I Y II

II.2. En el cuadro 8 se formulan sugerencias en relación con los radios aproximados de las zonas de emergencia para las instalaciones de las categorías de amenazas I y II. Las distancias indicadas en el cuadro 8 se sugieren teniendo debidamente en cuenta las grandes incertidumbres inherentes y deberían ser revisadas por un factor de hasta dos durante su aplicación si se hace necesario cumplir condiciones locales. En la elección de los radios sugeridos se tiene en cuenta la distancia que hay desde el lugar de la emergencia para la cual es razonable adoptar disposiciones anticipadas con el fin de asegurar una respuesta eficaz. En una emergencia en particular, sólo pueden justificarse medidas protectoras en una parte reducida de las zonas. En las emergencias muy graves, podrían requerirse medidas protectoras más allá de los radios sugeridos.

II.3. Los radios señalados en el cuadro 8 representan sugerencias basadas en un análisis general. Los Estados pueden llevar a cabo un análisis independiente para determinar sus propios tamaños de zona que sean apropiados en vista de la especificidad del Estado, siempre que el análisis: a) aborde toda la gama de emergencias posibles, incluso las de poca probabilidad, como se estipula en los Requisitos (referencia [2], párrafo 4.48); y b) se lleve a cabo con el objetivo de satisfacer los requisitos para el establecimiento de estas zonas, previstos en los Requisitos (Ref. [2], párrafo 4.48).

II.4. Los tamaños de las zonas se indican en función del radio de un círculo centrado en el origen de una posible emisión o criticidad. Sin embargo, el límite real de las zonas no debería ser un círculo, sino que debería establecerse para ajustarse a las características físicas y geográficas, como caminos o ríos o a las fronteras

políticas, como se señala en las figuras 2 y 3. Después del cuadro 8 se analizan los conceptos que se han tenido en cuenta para establecer el tamaño de la zona.

CUADRO 7. RADIO SUGERIDO DE LA ZONA INTERIOR ACORDONADA (PERÍMETRO DE SEGURIDAD) EN UNA EMERGENCIA RADIOLÓGICA

Situaciones	Zona interior acordonada inicial (perímetro de seguridad)
<i>Inicial — en el exterior</i>	
Fuente sin blindaje o dañada potencialmente peligrosa ^a	Zona de derrame (si ocurre un derrame) más de 30 m a la redonda
Derrame importante proveniente de una fuente potencialmente peligrosa	Área de derrame más de 100 m a la redonda
Incendio, explosión o penachos relacionados con una fuente potencialmente peligrosa	Radio de 300 m
Presunta bomba (posible dispositivo de dispersión radiológica), explosionada o no	Radio de 400 m o más para la protección contra una explosión
<i>Inicial — dentro de un edificio</i>	
Daño, pérdida de blindaje o derrame relacionado con una fuente potencialmente peligrosa	La sala afectada y las zonas adyacentes (incluidos los pisos superiores e inferiores)
Incendio, presunto dispositivo de dispersión radiológica u otro suceso en que intervenga una fuente potencialmente peligrosa que pueda propagar materiales en el edificio (p. ej., dispersión interna a través del sistema de ventilación).	Todo el edificio y una distancia exterior apropiada, como se indica supra.
<i>Basado en los NIO — tras la determinación inicial</i>	
— Tasa de dosis ambiental de 100 $\mu\text{Sv/h}$ ^b	Dondequiera que se midan estos niveles
— Deposición beta y/o gamma ^{c,d} de 1 000 Bq/cm^2	
— Deposición alfa ^d de 100 Bq/cm^2	

^a Véase el apéndice III.

^b La tasa de dosis ambiental se mide a 1 m por encima del nivel del suelo en el caso de los emisores gamma potentes.

^c Estos niveles no se miden directamente en el terreno y, por tanto, hay que establecer NIO para los instrumentos que se deberán utilizar con objeto de determinar si están presentes estos niveles de deposición.

^d Los niveles de deposición sólo pueden ser evaluados por un evaluador radiológico cualificado.

CUADRO 8. ZONAS DE EMERGENCIA Y TAMAÑOS DE ÁREAS SUGERIDOS^a

Instalaciones	Radio de zona de medida precautorias (ZMP) ^{b,c}	Radio de zona de planificación de medidas protectoras urgentes (ZPMPU) ^d
<i>Instalaciones de la categoría de amenaza I</i>		
Reactores >1 000 MW(t)	3–5 km	5–30 km ^e
Reactores 100–1000 MW(t)	0,5–3 km	5–30 km ^e
A/D ₂ del apéndice III es $\geq 10^5$ ^f	3–5 km	5–30 km ^e
A/D ₂ del apéndice III es $\geq 10^4$ – 10^5 ^f	0,5–3 km	5–30 km ^e
<i>Instalaciones de la categoría de amenaza II</i>		
Reactores 10–100 MW(t)	Ninguno	0,5–5 km
Reactores 2–10 MW(t)	Ninguno	0,5 km
A/D ₂ del apéndice III es $\geq 10^3$ – 10^4 ^f	Ninguno	0,5–5 km
A/D ₂ del apéndice III es $\geq 10^2$ – 10^3 ^f	Ninguno	0,5 km
Es posible una masa fisionable a 500 m del límite del emplazamiento ^g	Ninguno	0,5–1 km

^a El radio es la distancia por omisión aproximada a partir de la instalación en que debería establecerse el límite de la zona. Es razonable una variación por un factor de dos o más durante la aplicación. Debería utilizarse una distancia diferente cuando ello se fundamente con un análisis de seguridad detallado.

^b Los radios sugeridos son las distancias aproximadas para las cuales la dosis aguda (2 días) en la médula ósea o los pulmones podría (con muy poca probabilidad) alcanzar niveles letales (es decir, superiores a los valores consignados en el anexo II de la referencia [2]). Se recomienda un radio máximo de 5 km, como se indica en otras partes de este apéndice. El término fuente (emisión) utilizado para las emergencias en reactores es típico del postulado para la gama de accidentes de poca probabilidad que podrían provocar quizás efectos deterministas graves fuera del emplazamiento.

^c Los radios fueron seleccionados atendiendo a cálculos realizados con el modelo informático RASCAL 3.0 [41]. Para los fines del cálculo, se suponen condiciones meteorológicas medias, ninguna lluvia, una emisión a nivel del suelo y una exposición durante 48 horas a la irradiación del suelo, y se calcula la dosis en el eje central recibida por una persona que haya permanecido en el exterior durante 48 horas.

^d Los radios sugeridos son las distancias aproximadas para las cuales la dosis efectiva total con respecto a la inhalación, la radiactividad de la nube y la irradiación del suelo no rebasará 1 a 10 veces más el NIG para la evacuación, con un radio máximo de 5 a 30 km, según se recomienda por las razones expuestas en otras partes de este apéndice.

^e Puede considerarse razonable una distancia de 5 a 30 km si se apoya con un análisis específico del emplazamiento.

^f Suponiendo que el 10% del inventario se libere a la atmósfera.

^g La distancia radial (500 m) es la distancia a la que se excede el NIG para la evacuación, suponiendo que el edificio que contenga la criticidad (material fisible) no proporcione un blindaje significativo y que la criticidad provoque fisiones de 10^{19} [42]. Esto incluye la dosis debida a irradiación externa (gamma y de neutrones) y ha sido calculado utilizando el modelo RASCAL 3.0 [41].

Zona de medidas precautorias (ZMP)

II.5. La ZMP, que sólo es aplicable a las instalaciones de la categoría de amenaza I, es el área en que deberían adoptarse disposiciones para aplicar medidas protectoras urgentes precautorias antes o poco después de una emisión importante con el fin de prevenir o reducir efectos deterministas graves.

II.6. Los tamaños sugeridos para la ZMP se basan en un criterio especializado que se ha formulado teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las medidas protectoras urgentes adoptadas antes o poco después de una emisión dentro de este radio impedirán dosis que superen los umbrales recomendados para la muerte prematura con respecto a la amplia mayoría de las emergencias principales postuladas para estas instalaciones.
- Las medidas protectoras urgentes adoptadas antes o poco después de una emisión dentro de este radio impedirán dosis que superen los NIG para medidas protectoras urgentes recomendadas con respecto a la mayoría de las emergencias postuladas para la instalación.
- Durante el accidente de Chernóbil se observaron tasas de dosis a estas distancias que podrían ser mortales en pocas horas.
- El radio razonable máximo para la ZMP se supone que sea de 5 km porque:
 - a) salvo para las emergencias con las consecuencias más graves, es el límite de distancia hasta el cual se postulan dosis que podrían causar muertes prematuras [25, 26]; b) reduce la dosis en un factor de diez aproximadamente en comparación con la dosis en el emplazamiento; c) es muy poco probable que se justifiquen medidas protectoras urgentes a una distancia significativa más allá de esta distancia radial; d) se considera el límite práctico de la distancia a la cual pueden llevarse a cabo actividades importantes de refugio o evacuación antes o poco después de una emisión radiactiva; y e) la aplicación de medidas protectoras urgentes precautorias hasta un radio mayor podría reducir la eficacia de las medidas adoptadas para las personas más cercanas al emplazamiento que corren mayor riesgo.

Zona de planificación de medidas protectoras urgentes (ZPMPU)

II.7. La ZPMPU, que es aplicable a las instalaciones de las categorías I y II, es el área en que se realizan los preparativos para dar refugio con prontitud en el lugar, efectuar monitorización ambiental y aplicar medidas protectoras urgentes en función de los resultados de la monitorización unas horas después de la emisión.

II.8. Los tamaños sugeridos de la ZPMPU se basan en el criterio de expertos adoptado teniendo en cuenta lo siguiente:

Instalaciones de la categoría de amenaza I

- Éstas son las distancias radiales, sugieren los estudios [26], hasta las cuales puede justificarse la vigilancia para localizar y evacuar puntos calientes (debidos a la deposición) en pocas horas con el fin de reducir considerablemente el riesgo de dosis que provoquen muertes prematuras en emergencias con las consecuencias más graves postuladas para los reactores de potencia.
- En estas distancias radiales hay una reducción por un factor de aproximadamente diez en la concentración (y por tanto, riesgo) a causa de una emisión en comparación con la concentración en el límite de la ZMP.
- Esta distancia sirve de base importante para la ampliación de las actividades de respuesta.
- Se supone que una distancia de 5 a 30 km sea el límite práctico para la distancia radial dentro de la cual se va a realizar la monitorización y aplicar medidas protectoras urgentes apropiadas en pocas horas.
- Con respecto a las condiciones meteorológicas medias (dilución), más allá de este radio, en el caso de la mayoría de las emergencias postuladas con graves consecuencias, la dosis efectiva total en una persona no excedería de los NIG para medidas protectoras urgentes con vista a la evacuación.

Instalaciones de la categoría de amenaza II

Emisión atmosférica

- Con respecto a las condiciones meteorológicas medias (dilución), más allá del radio de la ZPMPU, sólo las emergencias postuladas con las consecuencias más graves provocarían una dosis efectiva total en una persona superior a los NIG para medidas protectoras urgentes con vista a la evacuación.
- Los preparativos dentro de este radio sirven de base importante para la aplicación de medidas protectoras urgentes eficaces más allá de su límite, si es necesario.
- Se eligió una distancia de 0,5 km como radio más reducido, teniendo en cuenta los posibles efectos de estela causados por los edificios.

Masa fisionable (criticidad)

- El riesgo radiológico debido a una criticidad está dominado por la dosis externa debida a la radiación gamma y de neutrones.
- Más allá de este radio, la mayoría de las criticidades accidentales no darían por resultado una dosis efectiva total en una persona superior a los NIG para medidas protectoras urgentes con fines de evacuación.
- Las dosis fuera del emplazamiento debidas a accidentes de criticidad anteriores no han justificado medidas protectoras urgentes más allá de una distancia de 0,5 a 1 km.

Apéndice III

FUENTES PELIGROSAS

III.1. En los Requisitos [2] se emplea el término “fuente peligrosa” para definir la categoría de amenaza IV (véase el cuadro 1) y se establecen requisitos para los explotadores que utilizan fuentes peligrosas o emergencias relacionadas con fuentes peligrosas (párrafos 3.19, 4.17 a 4.19, 4.37, 4.38 y 5.13).

III.2. En el presente apéndice figuran orientaciones para:

- Determinar la cantidad de material radiactivo que debería considerarse peligrosa;
- Formular declaraciones en lenguaje sencillo de los riesgos para el público y las personas encargadas de la respuesta a la emergencia y avisos e instrucciones típicos para el público en caso de emergencia radiológica.

DETERMINACIÓN DE CANTIDADES PELIGROSAS (VALORES D)

III.3. La fuente o los materiales radiactivos no controlados deberían categorizarse como fuentes peligrosas de conformidad con el proceso que se describe más adelante, con las siguientes excepciones:

- Esta orientación no es aplicable al combustible irradiado (p. ej., combustible gastado de reactores). En estos casos, debería utilizarse el cuadro 4 para determinar la categoría de amenaza.
- Los materiales radiactivos transportados de conformidad con los requisitos internacionales [40] no deberían considerarse fuentes peligrosas siempre que se controlen debidamente y sólo se extraigan del embalaje en condiciones supervisadas. No obstante, si se pierden, roban o extraen de manera inadvertida de su embalaje, esta orientación debería aplicarse para determinar si deberían considerarse como fuentes peligrosas.

III.4. Con respecto a todos los materiales, calcúlese lo siguiente:

$$A/D_1 = \sum_i \frac{A_i}{D_{1,i}}$$

donde

A_i es la actividad (TBq) de cada radionucleido i sobre la que podría perderse el control en una emergencia o un suceso;

$D_{1,i}$ para cada radionucleido i se obtiene del cuadro 9.

III.5. Con respecto al material dispersable³⁶ calcúlese lo siguiente:

$$A/D_2 = \sum_i \frac{A_i}{D_{2,i}}$$

donde

A_i es la actividad (TBq) de cada radionucleido i en forma dispersable y sobre el que podría perderse el control en una emergencia o un suceso;

$D_{2,i}$ para cada radionucleido i se obtiene del cuadro 9.

III.6. Las fuentes o materiales no controlados deberían categorizarse como fuentes peligrosas si alguno de los valores A/D calculados por encima es mayor que 1.³⁷ En la referencia [50] se explica la base para los valores D y los valores D reales en relación con más de 400 radionucleidos.

DECLARACIONES EN LENGUAJE SENCILLO SOBRE LOS RIESGOS Y AVISOS TÍPICOS PARA EL PÚBLICO EN CASO DE EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

III.7. En esta sección se presentan declaraciones en lenguaje sencillo sobre los riesgos para el público y los encargados de la respuesta en caso de una emergencia radiológica, y avisos típicos que deberían darse al público.

³⁶ Los polvos, gases y líquidos, y especialmente los materiales pirofóricos volátiles, combustibles y solubles en agua, deberían considerarse en riesgo de dispersión.

³⁷ Es posible, pero improbable, que una cantidad menor que ésta pueda causar lesiones. Sin embargo, las fuentes de este tamaño se consideran suficientemente peligrosas para justificar la adopción de medidas extraordinarias (búsquedas, anuncios públicos) destinadas a garantizar su seguridad en caso de que se pierda el control sobre ellas (p. ej., por haber sido robadas o perdidas) y que lleguen al dominio público.

CUADRO 9. VALORES D (TBq) [3]

Fuentes y materiales ^a		
Radionucleidos	D ₁ ^b	D ₂ ^c
H-3	UL ^d	2.E+03 ^e
C-14	2.E+05	5.E+01
P-32	1.E+01	2.E+01
S-35	4.E+04	6.E+01
Cl-36	3.E+02	2.E+01 ^f
Cr-51	2.E+00	5.E+03
Fe-55	UL ^d	8.E+02
Co-57	7.E-01	4.E+02
Co-60	3.E-02	3.E+01
Ni-63	UL ^d	6.E+01
Zn-65	1.E-01	3.E+02
Ge-68	7.E-02	2.E+01
Se-75	2.E-01	2.E+02
Kr-85	3.E+01	2.E+03
Sr-89	2.E+01	2.E+01
Sr-90 (Y-90) ^g	4.E+00	1.E+00
Y-90	5.E+00	1.E+01 ^h
Y-91	8.E+00	2.E+01
Zr-95 (Nb-95m/Nb-95) ^g	4.E-02	1.E+01
Nb-95	9.E-02	6.E+01
Mo-99 (Tc-99m) ^g	3.E-01	2.E+01
Tc-99m ^h	7.E-01	7.E+02
Ru-103 (Rh-103m) ^g	1.E-01	3.E+01
Ru-106 (Rh-106) ^g	3.E-01	1.E+01
Pd-103 (Rh-103m) ^g	9.E+01	1.E+02
Cd-109	2.E+01	3.E+01
Te-132 (I-132) ^g	3.E-02	8.E-01 ^h
I-125	1.E+01	2.E-01
I-129	UL ^d	UL ^{d,f}
I-131	2.E-01	2.E-01 ^h
Cs-134	4.E-02	3.E+01

CUADRO 9. VALORES D (TBq) [3] (cont.)

Fuentes y materiales ^a		
Radionucleidos	D ₁ ^b	D ₂ ^c
Cs-137 (Ba-137m) ^g	1.E-01	2.E+01
Ba-133	2.E-01	7.E+01
Ce-141	1.E+00	2.E+01
Ce-144 (Pr-144m, Pr-144) ^g	9.E-01	9.E+00
Pm-147	8.E+03	4.E+01
Eu-152	6.E-02	3.E+01
Eu-154	6.E-02	2.E+01
Gd-153	1.E+00	8.E+01
Tm-170	2.E+01	2.E+01
Yb-169	3.E-01	3.E+01
Re-188	1.E+00	3.E+01
Ir-192	8.E-02	2.E+01
Au-198	2.E-01	3.E+01
Hg-203	3.E-01	2.E+00
Tl-204	7.E+01	2.E+01
Po-210	8.E+03	6.E-02
Ra-226 (progenie) ^g	4.E-02	7.E-02
Th-230	9.E+02	7.E-02 ^f
Th-232	UL ^d	UL ^{d,f}
U-232	7.E-02	6.E-02 ^f
U-235 (Th-231) ^g	8.E-05	8E-05 ⁱ
U-238	UL ^d	UL ^{d,f}
U natural	UL ^d	UL ^{d,f}
U empobrecido	UL ^d	UL ^{d,f}
U enriquecido > 20%	8E-05 ⁱ	8E-05 ⁱ
U enriquecido > 10%	8E-04 ⁱ	8E-04 ⁱ
Np-237 (Pa-233) ^g	3.E-01 ^j	7.E-02
Pu-238	3.E+02 ⁱ	6.E-02
Pu-239	1.E+00 ^j	6.E-02
Pu-239/Be ^k	1.E+00 ^j	6.E-02
Pu-240	4.E+00 ^j	6.E-02

CUADRO 9. VALORES D (TBq) [3] (cont.)

Fuentes y materiales ^a		
Radionucleidos	D ₁ ^b	D ₂ ^c
Pu-241 (Am-241) ^g	2.E+03 ⁱ	3.E+00
Pu-242	7.E-02 ⁱ	7.E-02 ^f
Am-241	8.E+00	6.E-02
Am-241/Be ^k	1.E+00	6.E-02
Cm-242	2.E+03	4.E-02
Cm-244	1.E+04	5.E-02
Cf-252	2.E-02	1.E-01

^a La cantidad de materiales en el dominio público, si no se halla controlada (es decir, porque se ha permitido la extracción del blindaje o la dispersión accidental o por un acto doloso), podría provocar dosis que causen lesiones permanentes y mermen la calidad de vida.

^b D₁ representa la exposición externa y es aplicable a materiales dispersables y no dispersables.

^c D₂ representa los materiales dispersables. Se consideró la dispersión en el aire por incendio o explosión, la ingestión accidental y la contaminación intencional del agua.

^d UL: cantidad no limitada. No se recomienda la planificación para emergencias con el fin de hacer frente a las consecuencias radiológicas.

^e Presupone que la absorción en la piel duplique la dosis absorbida por inhalación.

^f Las emergencias relacionadas con estas cantidades de estos radionucleidos pueden provocar concentraciones en el aire superiores a las concentraciones que plantean un peligro inmediato para la vida o la salud (IDLH) por toxicidad química, y se justifican las disposiciones para hacer frente a estos riesgos.

^g Los valores D se calcularon teniendo en cuenta tanto los productos precursores como los productos de desintegración importantes (radionucleidos entre paréntesis) que se presentan después de hasta diez años. Puede suponerse que los productos de desintegración con un período de semidesintegración de menos de un año están en equilibrio con sus precursores.

^h No plantea una preocupación a largo plazo, ya que es de período corto y dentro de un mes o menos se reducirá considerablemente el peligro radiológico.

ⁱ No hay ningún peligro inmediato de radiación, pero el valor D se estableció sobre la base del peligro de criticidad.

^j El valor D representa un peligro radiológico y de criticidad.

^k Generador de neutrones.

III.8. Los riesgos se evalúan en el supuesto de que las fuentes o los materiales de que se trate no se gestionen o mantengan en condiciones de seguridad, y de que alguien pueda — a sabiendas o no — extraer el material radiactivo del contenedor o embalaje en el que debería utilizarse o enviarse con seguridad. Se tomaron en cuenta la manipulación del material, la contaminación de los suministros públicos de agua y los incendios y/o explosiones.

Riesgos para el público

III.9. Se considera “peligrosa” una cantidad de materiales radiactivos si ésta puede causar lesiones permanentes o provocar inmediatamente la muerte si no se gestiona en condiciones de seguridad y su contención no es segura. Las lesiones permanentes pueden ser, entre otras, quemaduras que requieran cirugía y lesiones debilitantes en las manos. Lesiones provisionales pueden ser el enrojecimiento e irritación de la piel y cambios provisionales en la composición de la sangre. Se considera que las exposiciones pueden causar la muerte de inmediato³⁸ si originan lesiones en los tejidos u órganos que se conviertan en letales en algunos años como máximo. Las exposiciones que pueden causar la muerte de inmediato:

- Se derivan normalmente de dosis de radiación muy altas recibidas en un período de horas a meses debido a la presencia cercana de cantidades peligrosas de material sin blindaje, como por ejemplo, una fuente peligrosa colocada en un cajón cerca de la cama.
- Se producen en raros casos por haber comido o bebido de manera inadvertida (o inhalado si se está muy cerca) pequeñas cantidades de material dispersable, por ejemplo, si alguien abre el contenedor de una cantidad peligrosa de material radiactivo en forma dispersable. También son dispersables los polvos, gases y líquidos, y los materiales pirofóricos volátiles, combustibles y solubles en agua.
- Podrán producirse por la “inhalación” de materiales radiactivos presentes en un penacho proveniente de un incendio o explosión (p. ej., de un dispositivo de dispersión radiológica).

III.10. Cabe señalar que es posible que sea peligrosa una fracción diminuta (p. ej., 1/100) de los valores D indicados en el cuadro 9. Ello podría suceder en el caso de una ingestión intencional de material radiactivo o de la exposición intencional de una persona a una fuente radiactiva.

Riesgos para los encargados de la respuesta

III.11. El personal de respuesta correrá poco riesgo o ninguno siempre que en las medidas que adopte cerca de los materiales peligrosos tome las precauciones normales, como el uso de protección respiratoria contra material liberado en un incendio o explosión. La permanencia limitada (como para medidas de

³⁸ Esto no se refiere a la posibilidad de causar cáncer, que es muy reducida, como se indica más adelante.

salvamento) cerca de una fuente o material radiactivo probablemente no sería peligrosa. Habría poco riesgo o ninguno para la salud del personal médico que trate o traslade a personas expuestas o contaminadas, siempre que se proteja contra la ingestión accidental de material radiactivo mediante métodos normales de protección como el uso de guantes quirúrgicos.

Otras preocupaciones

III.12. Es muy poco probable que las emergencias radiológicas relacionadas con materiales radiactivos de estas cantidades originen un incremento observable de la incidencia de cáncer debida a casos radioinducidos entre los grupos de población expuestos.

III.13. La inquietud del público acerca de incidentes relacionados con materiales radiactivos siempre debe tomarse debidamente en cuenta, independientemente del indicador de la amenaza. En el pasado se han producido importantes reacciones desfavorables del público (e injustificadas habida cuenta de los riesgos radiológicos inherentes), aun cuando los niveles de contaminación y exposición no eran peligrosos. Estas reacciones han sido, por ejemplo, abortos innecesarios de mujeres embarazadas, la discriminación contra personas posiblemente expuestas y boicots de negocios y productos locales.

Avisos y/o instrucciones para el público

En la presente sección se incluyen avisos/instrucciones típicos para el público ante diversas emergencias radiológicas.

En una emergencia radiológica relacionada con una posible exposición del público, éste debería recibir (según proceda) el siguiente asesoramiento:

- Los que hayan abandonado el lugar de la emergencia sin haber sido evaluados o asesorados en cuanto a las medidas que tendrían que adoptar con posterioridad, no deberán fumar, comer, beber o colocar las manos cerca de la boca hasta que se las hayan lavado; deberán ducharse y cambiarse de ropa, si es posible, y colocar su ropa en una bolsa plástica y guardarla; y acudir al lugar especificado y acudirán para ser evaluados y recibir instrucciones;
- Los que hayan transportado una o varias víctimas deberán acudir al lugar especificado para la monitorización individual y de los vehículos.

Si se sospecha de una emisión de material radiactivo en el aire, las personas que se encuentren aproximadamente a 1 km del lugar de la emergencia deberían recibir el siguiente asesoramiento:

- Permanecer en interiores durante la emisión;
- No consumir alimentos o agua que puedan haber quedado contaminados (p. ej., verduras cultivadas a la intemperie o agua de lluvia) hasta que los alimentos hayan sido objeto de monitorización;
- Esperar el anuncio de los resultados que se emitirá seguidamente;
- Velar por que los niños no jueguen afuera;
- Lavarse las manos antes de comer;
- Evitar zonas polvorosas o actividades que creen polvo;
- No preocuparse por los evacuados (no es peligroso aproximarse a ellos);
- No acudir al lugar de la emergencia para ofrecerse como voluntario: si se requiere asistencia, se emitirán los anuncios correspondientes.

Si se pierde o roba una fuente peligrosa, el público debería recibir (según proceda) la siguiente información:

- 1) Fecha y lugar de la pérdida de control de la fuente;
- 2) La organización estatal que dirige la respuesta;
- 3) Los detalles de la solicitud de ayuda para hallar este artículo peligroso;
- 4) Una descripción y, si es posible, una ilustración o dibujo del artículo;
- 5) Asesoramiento en el sentido de que:
 - el artículo es muy peligroso y si se encuentra no debe tocarse, y nadie debe permanecer a menos de 10 metros de él;
 - las personas que consideren que puedan haber visto el artículo deben notificarlo a [especificar];
 - las personas que puedan haber tocado el artículo o haberse encontrado cerca de él deben comunicarse con [especificar].

Los facultativos médicos deberían ser alertados de la posibilidad de que se puedan presentar pacientes con síntomas de exposición a la radiación (p. ej., quemaduras sin causa evidente, es decir, la persona no recuerda haberse quemado).

También se pide a los comerciantes de chatarra que estén alertas.

Apéndice IV

CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES³⁹

IV.1. En el cuadro 10 se describen las condiciones anormales en instalaciones correspondientes a cada uno de los tipos de emergencia que pueden presentarse en las instalaciones que se indican en los Requisitos (párrafo 4.19 [2]), junto con las medidas inmediatas que deberían ponerse en marcha dentro y fuera del emplazamiento tras la declaración de uno de estos tipos de emergencia. Deberían establecerse niveles de actuación para emergencias en relación con las condiciones anormales correspondientes a cada tipo de emergencia (véase el párrafo 4.5).

³⁹ Instalaciones de las categorías de amenazas I, II y III.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia general</i>	
<p>Sucesos causantes de un riesgo real o considerable de emisión atmosférica o exposición a la radiación debido a una criticidad o pérdida del blindaje que requiera la aplicación de medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento. Éstos podrían ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Daños reales o proyectados^a al núcleo del reactor o a grandes cantidades de combustible recién descargado (véase el cuadro 4); — Daños reales a barreras o sistemas de seguridad crítica fundamentales que provocarían una emisión (p. ej., de desechos de reprocesamiento) o una criticidad que justifique la adopción de medidas protectoras precautorias fuera del emplazamiento; 	<p>Explotador y en el emplazamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adoptar medidas de salvamento y prestar primeros auxilios en el emplazamiento; — Notificar a los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Recomendar medidas protectoras en consonancia con el apéndice VII; — Llamar a los servicios de emergencia si resulta necesario; — Evacuar a personal no imprescindible y visitantes o proporcionarles refugio especial en el emplazamiento, y dar cuenta de todas las personas que se encuentren en el emplazamiento; — Brindar protección contra condiciones peligrosas al personal de respuesta a emergencias situado en el emplazamiento y a quienes lleguen desde fuera del emplazamiento; — Adoptar medidas para mitigar las consecuencias de la emergencia, incluso solicitar asistencia fuera del emplazamiento; — Prestar asistencia técnica a la sala de control de la instalación; — Realizar monitorización fuera del emplazamiento cerca de la instalación y proveer los resultados al centro de monitorización y evaluación radiológicas (véase el apéndice VIII); — Activar la respuesta coordinada completa en el marco de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes^b; — Establecer comunicación continua con los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Establecer, con los funcionarios del exterior del emplazamiento, un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias similar al sistema de mando para incidentes (véase el apéndice VIII); — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del exterior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII).

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia general</i>	
<ul style="list-style-type: none"> — Criticidad potencial o real cerca del límite de la instalación; — Detección de niveles de radiación fuera del emplazamiento que justifiquen la aplicación de medidas protectoras urgentes; — Acto terrorista o delictivo que dé lugar a una incapacidad para monitorizar o controlar los sistemas críticos de seguridad necesarios para impedir una emisión o exposición que pueda originar dosis fuera del emplazamiento que justifiquen medidas protectoras urgentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fuera del emplazamiento: Dentro de la ZMP y la ZMPPU: <ul style="list-style-type: none"> — Aplicar las medidas protectoras inmediatas recomendadas en la instalación y de conformidad con el apéndice VII; — Establecer el centro de monitorización y evaluación radiológicas (véase el apéndice VIII), realizar la monitorización dentro y fuera de la ZMPPU y revisar las medidas protectoras en función de los NIO; — Activar la respuesta coordinada completa en el ámbito de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes^b; — Proporcionar protección radiológica a los trabajadores de emergencias; — Garantizar que todos los organismos estatales sean informados; — Notificar al OIEA; — Establecer disposiciones para monitorizar y descontaminar a los evacuados y gestionar la respuesta médica y el tratamiento inicial, y consultar con expertos sobre el tratamiento de las personas que sufran sobreexposiciones graves; — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del interior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII). Zona en que la contaminación de los alimentos y el agua pueda justificar restricciones: <ul style="list-style-type: none"> — Emitir instrucciones para proteger los suministros de agua^c y para que los agricultores protejan los cultivos y administren pienso almacenado a los animales; — Restringir el traslado de alimentos contaminados hasta que hayan sido monitorizados; — Realizar la monitorización para determinar los lugares en que podrían superarse los NIO para la ingestión y formular recomendaciones de protección apropiadas.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en la zona del emplazamiento</i>	
Sucesos causantes de una importante reducción del nivel de protección para los que se encuentran en el emplazamiento y cerca de la instalación.	<p>Explotador y en el emplazamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adoptar medidas de salvamento y prestar primeros auxilios en el emplazamiento; — Notificar a los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Recomendar que se realicen los preparativos para aplicar las medidas protectoras de conformidad con el apéndice VII;
Estos sucesos podrían ser:	<ul style="list-style-type: none"> — Llamar a los servicios de emergencia si resulta necesario;
— Una importante reducción del nivel de defensa en profundidad previsto para el núcleo de un reactor o combustible refrigerado activamente (véase el cuadro 4);	<ul style="list-style-type: none"> — Evacuar a personal no imprescindible y visitantes o proporcionarles refugio especial en el emplazamiento, y dar cuenta de todas las personas que se encuentren en él; — Brindar protección contra condiciones peligrosas al personal de respuesta a emergencias situado en el emplazamiento y a quienes lleguen desde fuera del emplazamiento; — Activar la respuesta coordinada completa en el marco de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes^b;
— Una considerable disminución de la protección contra una criticidad accidental sin blindaje;	<ul style="list-style-type: none"> — Adoptar medidas para mitigar las consecuencias de la emergencia, incluso solicitar asistencia fuera del emplazamiento;
— Condiciones de índole tal que cualquier nuevo fallo podría producir una emergencia general;	<ul style="list-style-type: none"> — Prestar asistencia técnica a la sala de control de la instalación; — Realizar la monitorización fuera del emplazamiento cerca de la instalación y proveer los resultados al centro de monitorización y evaluación radiológicas (véase el apéndice VIII);
— Dosis fuera del emplazamiento que se aproximen a los niveles de intervención para medidas protectoras urgentes;	<ul style="list-style-type: none"> — Establecer comunicación continua con los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del exterior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII); — Evaluar de nuevo la clasificación y modificarla si se justifica.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en la zona del emplazamiento</i>	
<ul style="list-style-type: none"> — Acto terrorista o delictivo con posibilidades de perturbar el desempeño de las funciones de seguridad contra la criticidad o de provocar una emisión importante o una exposición grave. 	Fuera del emplazamiento:
	<ul style="list-style-type: none"> — Prepararse para aplicar medidas protectoras urgentes fuera del emplazamiento y adoptar medidas de conformidad con el apéndice VII para proteger los suministros de alimentos; — Alertar a la población en la ZMP o la ZPMPU y aconsejarle que se mantenga a la espera de nuevas instrucciones; — Activar la respuesta coordinada completa en el ámbito de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes^b; — Proporcionar protección radiológica a los trabajadores de emergencias; — Prestar servicios de bomberos, policía o médicos en apoyo de la instalación si se solicita; — Establecer el centro de monitorización y evaluación radiológicas (véase el apéndice VIII) y realizar la monitorización dentro y alrededor de la ZPMPU, y modificar la clasificación según proceda; — Garantizar que todos los organismos estatales sean informados; — Notificar al OIEA; — Establecer disposiciones para gestionar la respuesta médica y el tratamiento inicial, y consultar con expertos sobre el tratamiento de las personas que sufran sobreexposiciones graves; — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del interior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII).

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en la zona del emplazamiento</i>	
<p>Dentro de la zona en que la contaminación de los alimentos y el agua pueda justificar restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Emitir instrucciones para proteger los suministros de agua^a y para que los agricultores protejan los cultivos y administren pienso almacenado a los animales. 	
<i>Emergencia en instalaciones</i>	
<p>Suceso causante de una importante reducción del nivel de protección para el personal del interior del emplazamiento; con todo, estos sucesos no pueden evolucionar hasta convertirse en una emergencia general o de la zona del emplazamiento que justifique la aplicación de medidas protectoras fuera del emplazamiento.</p> <p>Para las instalaciones de las categorías de amenazas I y II, este suceso podría ser:</p>	<p>Explotador y en el emplazamiento: (véase la referencia [43] para obtener más orientaciones con respecto a las instalaciones de radioterapia):</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adoptar medidas de salvamento y prestar primeros auxilios en el emplazamiento; — Notificar a los funcionarios del exterior del emplazamiento y llamar a los servicios de emergencia si resulta necesario; — Evacuar al personal no imprescindible y los visitantes de la zona potencialmente peligrosa y dar cuenta de todas las personas situadas en el emplazamiento; — Monitorizar al personal del interior del emplazamiento para determinar su contaminación y garantizar que las personas o los artículos contaminados no abandonen el lugar sin ser detectados; — Prestar primeros auxilios, descontaminar, estimar las exposiciones y llevar a las personas lesionadas y expuestas para que reciban tratamiento; — Confirmar que no se requieren medidas protectoras fuera del emplazamiento;

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en instalaciones</i>	
— Una emergencia en la manipulación del combustible;	— Brindar protección contra condiciones peligrosas al personal de respuesta a emergencias dentro y fuera del emplazamiento;
— Un incendio en la instalación u otra emergencia que no afecte a los sistemas de seguridad;	— Activar la respuesta parcial; — Adoptar medidas para mitigar la emergencia y prestar asistencia técnica a la sala de control o el personal de operaciones;
— Una actividad terrorista o delictiva que dé por resultado condiciones peligrosas en el emplazamiento, pero sin posibilidades de causar una criticidad o emisión fuera del emplazamiento que justifique medidas protectoras urgentes.	— Establecer comunicación continua con los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Activar una respuesta parcial coordinada en el marco de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes ^b ; — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del exterior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII); — Evaluar de nuevo la clasificación y modificarla si se justifica.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en instalaciones</i>	
Para la categoría de amenaza III, este suceso podría ser:	Fuera del emplazamiento:
<ul style="list-style-type: none"> — Una importante reducción del nivel de defensa en profundidad previsto para el núcleo de un reactor pequeño (véase el cuadro 4); 	<ul style="list-style-type: none"> — Realizar la monitorización en torno a la instalación para confirmar que no se necesitan medidas fuera del emplazamiento; — Activar la respuesta completa coordinada en el marco de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes^b; — Garantizar que los organismos estatales sean informados; — Prestar servicios de bomberos, policía o médicos en apoyo de la instalación, si se solicita; — Administrar tratamiento inicial a los lesionados y consultar con expertos a fin de determinar una estrategia de tratamiento para los que sufran sobreexposiciones;
<ul style="list-style-type: none"> — Pérdida de blindaje o de control de un gran emisor gamma o del combustible gastado; 	<ul style="list-style-type: none"> — Celebrar reuniones de información conjuntas con los funcionarios del interior del emplazamiento para los medios de comunicación en el centro de información pública (véase el apéndice VIII).
<ul style="list-style-type: none"> — Rotura de una fuente peligrosa; — Criticidad lejos del límite del emplazamiento; 	
<ul style="list-style-type: none"> — Dosis altas en el emplazamiento que se acerquen a los niveles de intervención para medidas protectoras urgentes; 	
<ul style="list-style-type: none"> — Emergencias que causen una exposición importante o contaminación del público o el personal del interior del emplazamiento; 	

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Emergencia en instalaciones</i>	
— Actividad terrorista o delictiva que posiblemente dé por resultado condiciones peligrosas en el emplazamiento.	
<i>Alerta</i>	
Sucesos relacionados con una reducción desconocida o importante del nivel de protección del público o del personal situado en el emplazamiento ^d .	<p>Explotador y en el emplazamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adoptar medidas de salvamento y prestar primeros auxilios en el emplazamiento; — Notificar a los funcionarios del exterior del emplazamiento; — Activar, utilizando el sistema de mando para incidentes bajo la dirección de un comandante del incidente, la parte apropiada de la respuesta necesaria para analizar y resolver la condición que cause la alerta o reduzca la amenaza potencial;
	<ul style="list-style-type: none"> — Realizar monitorización fuera del emplazamiento cerca de la instalación (si procede); — Aplicar medidas para mitigar las consecuencias del suceso y prestar asistencia técnica a la sala de control o el personal de operaciones (si se requiere); — Celebrar, junto con los funcionarios del exterior del emplazamiento, reuniones de información conjuntas con los medios de comunicación en un centro de información pública si la alerta recibe la atención de los medios de comunicación o el público.

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE CLASES DE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES (cont.)

Descripción de clases de emergencia	Medidas de respuesta inmediata, instalaciones de las categorías de amenazas I y II
<i>Alerta</i>	<p>Fuera del emplazamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Aumentar el estado de disposición; — Aplicar los componentes mínimos de un sistema unificado de gestión de la respuesta a emergencias semejante al sistema de mando para incidentes; — Garantizar que todos los organismos estatales sean informados; — Prestar servicios de bomberos, policía o médicos en apoyo de la instalación, si se solicita; — Celebrar, junto con los funcionarios del interior del emplazamiento, reuniones de información conjuntas con los medios de comunicación en un centro de información pública si la alerta recibe la atención de los medios de comunicación o el público.

^a Esto lo indica la pérdida de las funciones críticas de seguridad necesarias para proteger el núcleo o grandes cantidades de combustible recién descargado.

^b Sistemas de mando para incidentes descritos en la referencia [3].

^c Por lo general sólo los pequeños suministros de agua al descubierta o los suministros de agua que utilizan agua de lluvia.

^d Estos sucesos pueden estar relacionados con barreras de emisiones, sistemas críticos de seguridad, la instrumentación, el personal, incidentes naturales e incendios o actos terroristas o delictivos.

Apéndice V

RESEÑA DE MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES Y DE OTRA ÍNDOLE

AISLAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA INGESTIÓN ACCIDENTAL

V.1. En la mayoría de las emergencias radiológicas relacionadas con fuentes peligrosas no controladas, las personas pueden protegerse de los peligros radiológicos aislando la fuente e impidiendo la ingestión accidental. Pueden evitar una exposición importante debida al contacto y la irradiación alejándose de la fuente peligrosa, y los trabajadores pueden reducir considerablemente su dosis utilizando instrumentos de manipulación a distancia. Si se mantienen las manos y objetos posiblemente contaminados lejos de la boca se puede prevenir la ingestión accidental y posiblemente mortal. Éstas son medidas que las personas pueden adoptar de inmediato una vez que se percatan del peligro. En consecuencia, en los Requisitos [2] (párrafo 4.48) se exige que se adopten disposiciones para emitir una alerta al público en el caso de que una fuente peligrosa se pierda o extraiga ilícitamente y posiblemente llegue al dominio público. Este aviso debería incluir instrucciones al público sobre cómo aislar una fuente posiblemente peligrosa y cómo prevenir la ingestión accidental de material radiactivo.

REFUGIO

V.2. Las medidas de refugio son relativamente fáciles de aplicar, pero quizás no sea posible prolongarlas durante largos períodos. El refugio brindará alguna protección contra la exposición a través de todas las vías de exposición principales durante la fase inicial de una emergencia nuclear o radiológica. El refugio “en el lugar” también puede utilizarse cuando las personas en una zona de riesgo potencial reciban instrucciones de “permanecer en interiores y cerrar las ventanas y puertas y escuchar la radio o la televisión a la espera de nuevas instrucciones” mientras se realizan otras evaluaciones de los preparativos de evacuación. También puede emplearse el refugio cuando las condiciones hagan peligrosa la evacuación (p. ej., en condiciones meteorológicas graves).

V.3. La eficacia del refugio varía en gran medida, según las características de la emisión radiactiva o el origen de la exposición (p. ej., una criticidad), la construcción del refugio y la vía de exposición. La exposición externa puede

reducirse en un factor de diez alojando a las personas en una estructura de grandes dimensiones, mientras que un edificio ligero ofrece poca protección contra la radiación gamma externa. La tarea de estimar la protección contra la inhalación de material radiactivo presente en el penacho mediante el alojamiento en refugios resulta muy compleja. En una emisión de corta duración, la mayoría de los edificios reducirán las dosis de inhalación en un factor de dos o tres. Sin embargo, las reducciones en las dosis de inhalación resultantes de emisiones de larga duración suelen decrecer rápidamente después de algunas horas a medida que aumentan las concentraciones de material radiactivo en la estructura. Luego del paso del penacho, las dosis de inhalación de la mayoría de las estructuras podrían incluso ser mayores que las de afuera si parte de la contaminación del penacho queda atrapada en el refugio. Por consiguiente, debería recomendarse que se ventilen (aireen) los refugios normales después de que haya terminado una emisión importante.⁴⁰

V.4. Dada la gran variabilidad de las estructuras de construcción, los refugios pueden considerarse que pertenecen a una de las tres categorías, que se indican en el cuadro 11.

V.5. Deberían preverse lugares de refugio predeterminados con medios para determinar si son aceptables los niveles de radiación (p. ej., instrumentos de medición y criterios para comprobar los resultados), y disposiciones para atender a las necesidades humanas.

EVACUACIÓN

V.6. Se pueden evacuar una sala, una instalación o un área geográfica. La evacuación oportuna puede prevenir exposiciones por todas las vías de exposición posibles y aleja a las personas de las proximidades de la emergencia de modo que no sigan siendo causa de preocupación inmediata para los funcionarios encargados de la respuesta.

V.7. Se han llevado a cabo numerosas evacuaciones en respuesta a emergencias asociadas con peligros naturales, químicos y radiológicos y actividades terroristas. Los estudios de estas evacuaciones demuestran [44, 45] que los

⁴⁰ Esto se dificulta por las incertidumbres asociadas a las proyecciones de tiempo (duración) y a la magnitud de las emisiones importantes y los desplazamientos de los penachos, como se observó después del accidente de Chernóbil en 1986.

CUADRO 11. TIPOS Y USOS DE REFUGIOS

Tipos	Descripción	Usos y recomendaciones
Normal	Casas típicas de Europa y América del Norte y sus sótanos.	Quizás no brinde protección adecuada (p. ej., contra un gran penacho de materia suspendida en el aire cercano a una instalación ^a de la categoría I). Debería utilizarse en el caso de una emisión importante si es imposible la evacuación (p. ej., en un temporal muy duro) o mientras se realizan los preparativos para la evacuación.
Importante	Dentro de las salas de edificios grandes de pisos múltiples o de grandes estructuras de mampostería lejos de paredes o ventanas. Factor de 10 de protección estimada contra las dosis externa y de inhalación.	Puede proporcionar protección adecuada por períodos cortos. Puede utilizarse como protección urgente hasta un día después. Sin embargo, la eficacia debería evaluarse mediante monitorización y los usuarios deberían recibir instrucciones sobre la aplicación.
Especial	Destinada a reducir en un factor de más de 100 en dosis externas y de inhalación.	Proporciona protección adecuada. Debería utilizarse como medida protectora urgente primordial durante el período de diseño del refugio.

^a Las distancias dentro de las cuales el refugio no reduce con eficacia el riesgo de efectos deterministas graves deberían basarse en el análisis específico del emplazamiento; no obstante, en relación con la mayoría de las emergencias más graves postuladas para las centrales nucleares, no se prevé que el refugio en una casa de madera típica parecida a las que pueden verse en los Estados Unidos proporcione protección adecuada a unos 3 km del lugar de la emergencia.

riesgos de la evacuación en sí para la población normal fueron menores que los debidos a viajes normales en condiciones meteorológicas similares. Sin embargo, la evacuación puede ser más peligrosa para grupos especiales de la población, como pacientes de hospitales, si no se preparan adecuadamente para ello. En los preparativos para la evacuación debería tenerse en cuenta lo siguiente:

- Criterios y adopción de decisiones;
- Rutas de evacuación establecidas y control del tráfico;
- Control del acceso y protección de los bienes;

- Disposiciones para grupos de población especiales e instalaciones;
- Consideración de animales de granja y domésticos;
- Disposiciones para satisfacer las necesidades humanas de los evacuados.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA Y ROPA PROTECTORA

V.8. El equipo de protección respiratoria que suele utilizarse para los bomberos brinda buena protección contra el peligro de inhalación en la mayoría de las emergencias relacionadas con una emisión en el aire de material radiactivo. La contaminación de la piel no es una amenaza importante, siempre que se adopten medidas sencillas para proteger la piel e impedir la ingestión accidental. No obstante, las condiciones en el emplazamiento de una instalación de la categoría de amenaza I, II o III pueden ser muy graves y requerir equipo de protección especializado.⁴¹ Por ejemplo, la ropa protectora estándar que llevaban los bomberos durante el accidente de Chernóbil en 1986 no sirvió de protección adecuada para la piel. El personal de respuesta a emergencias radiológicas debería emplear equipo de protección respiratoria cuando se sospeche de un peligro de inhalación. Además, en los Requisitos [2] (párrafo 4.62) se exige que se adopten disposiciones para tomar todas las medidas posibles a fin de brindar protección a los trabajadores de emergencias en las instalaciones de categorías de amenazas I, II y III en relación con todas las condiciones peligrosas previstas en que dichos trabajadores puedan tener que desempeñar sus funciones de respuesta en el emplazamiento o fuera de él.

V.9. La protección improvisada de las vías respiratorias (p. ej. con un paño húmedo sobre la boca y la nariz) ha resultado ser eficaz, pero no ha quedado demostrado que el público la aplique con eficacia durante una emergencia. No debería suponerse que la protección improvisada de las vías respiratorias proporciona protección adecuada contra un peligro de inhalación y, por tanto, no debería permitirse que se interponga en la evacuación o el refugio.

⁴¹ En el accidente de Chernóbil, el agua contaminada con yodo radiactivo impregnó la ropa protectora de los bomberos y causó quemaduras por radiación beta que contribuyeron a varios casos de muertes. En muchas respuestas, las actividades en el emplazamiento han sido obstaculizadas por la falta de equipo de protección (p. ej., instrumentos de detección de la radiación sobre el terreno con un alto margen de variación (p. ej., 10 Gy/h) o depósitos de aire para aparatos de respiración autónomos).

DESCONTAMINATION DE LAS PERSONAS

V.10. Se han contaminado personas por la emisión en el aire de material radiactivo y la manipulación de estos materiales. Los niveles de contaminación de la piel importantes son muy infrecuentes y en la mayoría de las emergencias la contaminación no ha planteado un riesgo para la salud. No obstante, la contaminación de la piel puede tener graves efectos psicológicos y económicos. En algunos casos las personas contaminadas han sido rechazadas y los facultativos médicos se han negado a tratarlas. Además, la contaminación de la piel contribuyó a la muerte de varias personas encargadas de la respuesta en el emplazamiento (bomberos) durante el accidente de Chernóbil en 1986, y la ingestión accidental de partículas contaminadas que se hallaban en la piel de las personas que quedaron contaminadas en el accidente de Goiânia (Brasil) en 1987 puede haber sido mortal. Estos accidentes son un ejemplo de los dos escenarios para los cuales quizás sea importante la pronta descontaminación con el fin de prevenir efectos deterministas graves:

- Quienes posiblemente hayan quedado gravemente contaminados por una emisión importante en el aire de material radiactivo deberían ser descontaminados rápidamente para impedir quemaduras en grandes áreas de la piel. Ello probablemente sólo sería un problema para las personas que se encontrasen en el emplazamiento durante una emisión importante procedente de una instalación de la categoría de amenaza I y posiblemente de la categoría de amenaza II o III.
- Quienes puedan tener una contaminación en la piel que pudiera causar una ingestión accidental (p. ej., al colocar las manos en la boca) deberían ser descontaminados rápidamente. Es muy probable que este peligro sea preocupante para alguien que haya manipulado una fuente peligrosa que contenga material dispersable o algo directamente contaminado por esa fuente.

V.11. En el accidente radiológico de Goiânia, más de 100 000 personas fueron monitorizadas para asegurarles de que no estaban contaminadas considerablemente. Cabe esperar reacciones similares del público en el caso de una emergencia que pueda suponer posiblemente la contaminación del público.

V.12. La contaminación por una amplia diversidad de materiales radiactivos es fácil de detectar; no obstante, se necesitan criterios para diferenciar entre los niveles significativos y no significativos en función de las posibles consecuencias en la salud. La falta de criterios ha causado descontaminación innecesaria, desviación de recursos, ansiedad injustificada entre el público y pérdida de

equipo o instalaciones.⁴² En consecuencia, deberían establecerse criterios operacionales para evaluar los niveles de contaminación de las personas y el equipo.

V.13. Simplemente cambiando de ropa, duchándose o lavando la piel expuesta se reducirán los niveles de contaminación peligrosos y se impedirá la propagación de la contaminación a niveles significativos. Estas medidas de descontaminación sencillas y económicas deberían aplicarse incluso para la contaminación a niveles más bajos, siempre que se lleven a cabo de una manera que reduzca al mínimo la ansiedad injustificada y no propicien el derroche o la desviación injustificada de recursos. En las emergencias, sobre todo cuando se trate de grandes números de personas, las medidas de descontaminación deberían limitarse a estas medidas básicas y sólo deberían realizarse actividades limitadas (es decir, fáciles y sencillas) para controlar los desechos derivados de la descontaminación.

PROFILAXIS CON YODO ESTABLE

V.14. La absorción por la glándula tiroides de yodo radiactivo por inhalación puede reducirse mediante la administración de ciertas cantidades de yodo estable (no radiactivo) que satura el tiroides. Esto se conoce por el nombre de profilaxis con yodo estable, bloqueo del tiroides o bloqueo por yodo.

V.15. Para conseguir la máxima eficacia, el yodo estable debe administrarse antes o poco después de la absorción de yodo radiactivo. La eficacia de la medida disminuye rápidamente con la demora y puede reducirse al 50% o menos si se administra 6 horas después de una absorción única de yodo radiactivo. La reducción de la dosis en la glándula tiroides sólo es de un 20% si se administra yodo estable 10 horas después de la absorción, mientras que decrece casi a cero si el yodo estable se administra 24 horas después de la absorción de yodo radiactivo [46].

V.16. Se ha manifestado gran preocupación por los efectos secundarios desfavorables en la salud que causa la absorción de yodo estable. La OMS, en parte atendiendo a la experiencia adquirida de la respuesta al accidente de Chernóbil, llegó a la conclusión de que el riesgo de efectos secundarios

⁴² En algunos planes de emergencia se señala que los vehículos o instalaciones contaminados no pueden utilizarse, pero no se define qué niveles de contaminación indican que estén contaminados.

desfavorables graves es insignificante y que la profilaxis con yodo estable es segura y eficaz [47] si el yodo se suministra en dosificaciones correctas y se excluyen las que tienen reacciones alérgicas graves conocidas. La OMS ha proporcionado orientación sobre las dosificaciones apropiadas en la referencia [47]. Estas dosificaciones son diferentes para los adultos y los niños.

V.17. Las emergencias que entrañan daños al núcleo de los reactores de gran potencia (categoría de amenaza I) pueden producir emisiones en el aire de cantidades importantes de yodo radiactivo durante varios días, como se observó en el accidente de Chernóbil. La glándula tiroides absorbe y concentra el yodo una vez que ha sido inhalado o ingerido; así, existe la posibilidad de que el tiroides reciba grandes dosis después de un daño grave en el núcleo de un reactor de gran potencia. Una dosis grande en el tiroides puede producir efectos deterministas en la glándula tiroides y cáncer del tiroides radioinducido. En el caso de daños reales o posibles del núcleo, debería utilizarse, por tanto, la profilaxis con yodo estable para:

- prevenir efectos deterministas en la glándula tiroides (p. ej., hipotiroidismo);
- reducir razonablemente el riesgo de efectos estocásticos (p. ej., cáncer de tiroides radioinducido) derivados de la inhalación de yodo radiactivo dentro o cerca de la instalación.

V.18. Los riesgos de efectos deterministas en el tiroides son sobre todo preocupantes para las personas situadas en el emplazamiento y para la población cercana al emplazamiento (p. ej., dentro de la ZPMPU).

V.19. Para que sea más eficaz, la profilaxis con yodo estable debería administrarse antes o poco después de una absorción de yodo radiactivo (es decir, antes o poco después de una emisión radiactiva). Por consiguiente, en lo que respecta a las emergencias relacionadas con daños graves en el núcleo de reactores de instalaciones de las categorías de amenazas I y II, deberían adoptarse disposiciones para administrar la profilaxis con yodo estable rápidamente (es decir, antes o pocas horas después de una emisión) a las personas que se encuentren en el emplazamiento y a la población dentro de la ZPMPU, incluidos los trabajadores de emergencias. En la elaboración de estas disposiciones, debería tenerse en cuenta lo siguiente:

- Criterios y adopción de decisiones;
- La logística de almacenamiento, reposición de existencias y distribución;

- La necesidad de instrucciones para los usuarios con el fin de garantizar que se administren las dosificaciones correctas y que las personas con alergias graves conocidas se excluyan de la profilaxis con yodo;
- El seguimiento médico de las personas con efectos reales o secundarios percibidos.

V.20. Deberían adoptarse disposiciones apropiadas para la continuación de la profilaxis con yodo estable durante más de un día si hay:

- Posibilidades de emisiones importantes de yodo radiactivo varios días después del inicio de una emergencia;
- Posibilidades de ingestión accidental después del paso del penacho radiactivo;
- Recuperación de ^{132}I debida a la desintegración de ^{132}Te en la contaminación ambiental tras una emisión.

V.21. Las dosis en el tiroides, en la amplia mayoría de casos, no causarán efectos mortales si las personas son tratadas debidamente. No obstante, pueden producir la muerte dosis en la médula ósea, los pulmones y otros órganos, que no se protegen mediante la profilaxis con yodo estable. Sólo medidas de refugio o evacuación importantes pueden proteger estos órganos. Por tanto, no debería demorarse el refugio o la evacuación de personas en riesgo de dosis mortales para la administración de la profilaxis con yodo estable.

PROTECCIÓN DE LOS ALIMENTOS Y LOS SUMINISTROS DE AGUA Y RESTRICCIÓN DE SUMINISTROS DE ALIMENTOS Y AGUA MUY CONTAMINADOS

V.22. Tras una emisión importante procedente de una instalación de la categoría de amenaza I o II, una de las fuentes de exposición principales puede ser la ingestión de alimentos o leche contaminados⁴³. La ingestión de materiales

⁴³ El consumo de leche contaminada con yodo radiactivo fue la principal causa de aumento de la incidencia de cánceres de tiroides entre los niños después del accidente de Chernóbil. Se produjeron cánceres de tiroides radioinducidos debidos al accidente de Chernóbil entre las personas que residían a distintas distancias de la central y en su amplia mayoría se observaron a más de 50 km de la central. La medida protectora más eficaz para prevenir o reducir estos cánceres de tiroides habría sido restringir el consumo de alimentos y leche potencialmente contaminados.

radiactivos también puede ser preocupante si una explosión o una actividad humana propaga material dispersable de una fuente peligrosa.

V.23. El accidente de Chernóbil demostró que la contaminación de las fuentes de agua potable debida a una emisión radiactiva en el aire quizás no sea motivo de gran preocupación, salvo si se utiliza agua de lluvia directamente para beber o cocinar.

V.24. En consecuencia, para las instalaciones de las categorías de amenazas I y II (con posibilidades de que ocurra una emergencia que dé por resultado una emisión importante) deberían adoptarse disposiciones para:

- Dar instrucciones al público para que no consuma alimentos producidos localmente dentro de la ZPMPU que puedan haber quedado directamente contaminados, ni leche de animales que puedan pastar en suelos posiblemente contaminados;
- Dar instrucciones al público para que se protejan las fuentes de agua (p. ej., desconectar las tuberías de recogida de agua de lluvia) y proteger fuentes importantes de alimentos que puedan haber quedado contaminadas;
- Realizar pronto la monitorización y aplicar las restricciones apropiadas de los alimentos y el agua potable procedente de agua de lluvia dentro de la zona en que los alimentos o el agua puedan estar contaminados a niveles que justifiquen la imposición de restricciones.

V.25. Estas disposiciones deberían establecerse teniendo en cuenta:

- Las disposiciones para la distribución y elaboración de alimentos;
- Las instrucciones para el público y los agricultores;
- La disponibilidad de alimentos de sustitución;
- Los criterios operacionales.

V.26. Si las restricciones pudieran causar efectos graves en la salud (p. ej., malnutrición), no deberían aplicarse a menos que la ingestión de los alimentos pudiera causar efectos deterministas graves.

PROTECCIÓN DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y DE LOS INTERESES COMERCIALES

V.27. Las emergencias nucleares y radiológicas que han ocurrido en el pasado han tenido importantes consecuencias económicas graves. Esto se debió en parte a

que no se adoptaron medidas de inmediato para inspirar confianza a las personas, incluso los clientes nacionales e internacionales. Cabe señalar que las amenazas notificadas en los medios de comunicación o como se perciben internacionalmente pueden influir tanto como las amenazas reales. Por consiguiente, en el caso de una emergencia nuclear o radiológica (o de informes de una emergencia de este tipo) que pueda tener o que pueda considerarse que tenga un impacto en el comercio, debería preverse la adopción de medidas de inmediato para garantizar que todos los artículos objeto de comercio cumplan las normas internacionales. Los niveles de exención y de dispensa que figuran en la referencia [48] pueden considerarse como base para proteger el comercio internacional luego de una emergencia.

GESTIÓN MÉDICA

V.28. Han ocurrido emergencias nucleares y radiológicas que justifican la adopción de medidas inmediatas para tratar e identificar a quienes deberían recibir seguimiento médico a largo plazo. Estas medidas se analizan en la sección relacionada con la gestión de la respuesta médica, párrafos 4.37 a 4.46.

Apéndice VI

OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA

VI.1. Los objetivos de tiempo de la respuesta son los objetivos de tiempo que se sugieren para determinadas funciones o tareas fundamentales de respuesta de las categorías de amenazas I, II y III. Una vez que se establezcan, deberían formar parte de los objetivos de ejecución de un mecanismo de respuesta y utilizarse como parte de los criterios de evaluación de los ejercicios (referencia [2], párrafo. 5.36). Estos objetivos de tiempo se elaboraron en el supuesto de que: a) puedan clasificarse las emergencias que causen condiciones graves y los funcionarios del exterior del emplazamiento puedan ser notificados en minutos [49];⁴⁴ b) puedan ocurrir en minutos condiciones graves que justifiquen medidas protectoras en el emplazamiento; c) puedan producirse emisiones desde una instalación de la categoría de amenaza I que exijan la aplicación de medidas protectoras urgentes para prevenir efectos deterministas dentro de la ZMP en una o dos horas; d) pueda justificarse la monitorización dentro de la ZMP en un período de 4 a 6 horas después de una emisión para determinar los lugares en que quizás se requieran medidas protectoras adicionales; y e) se enteren los medios de comunicación de los sucesos y se conviertan en una importante fuente de información para el público en unas horas.

⁴⁴ Esto debe lograrse lo antes posible. En los últimos 20 años, los Estados Unidos han demostrado que este objetivo puede alcanzarse 15 minutos después de detectarse el suceso. Este objetivo ha sido formalizado posteriormente como parte de los requisitos de preparación para emergencias de los Estados Unidos de conformidad con la referencia [49].

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
<i>Establecimiento de la operación de gestión de la emergencia (el objetivo se delimita temporalmente a partir del momento en que el explotador de la instalación clasifica la emergencia)</i>								
Anunciar quién es el director de la respuesta a la emergencia en el emplazamiento a quienes se encuentren en él	<15 min							
Activar la instalación de operaciones de emergencia y/o el puesto de mando del incidente (véase el apéndice VIII)	<1 h	<1 h		<1 h	<1 h			<2 h
En pleno funcionamiento la instalación de operaciones de emergencia y/o el puesto de mando del incidente (representadas todas las organizaciones)	<2 h	<2 h		<2 h	<2 h			<3 h

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA (cont.)

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
<i>Identificación, notificación y activación (el objetivo se delimita temporalmente a partir del momento en que se detectan las condiciones que indican que existe una emergencia)</i>								
Clasificar la emergencia (declaración de la emergencia)	<15 min			<15 min			<15 min	
Notificar a las autoridades locales (ZMP y ZPMPU) después de la clasificación ^a	<15 min			<15 min			<1 h	
Activar plenamente la organización de emergencia	<2 h	<6 h	<12 h	<2 h	<6 h		<2 h	
Notificar a todos los Estados dentro de la ZPMPU	<1 h		<1 h			<1 h		
Notificar al OIEA			<2 h			<2 h		
<i>Ejecución de medidas de mitigación (el objetivo se delimita temporalmente a partir del momento en que se clasifica la emergencia)</i>								
Iniciar medidas de mitigación	<15 min			<15 min			<15 min	

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA (cont.)

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
Poner en funcionamiento el centro de apoyo operacional (véase el apéndice VIII)	<30 min							
Prestar asistencia técnica al personal encargado de la respuesta en el emplazamiento (activar el centro de apoyo técnico) (véase el apéndice VIII)	<1 h							
Enviar grupos para el control de daños en el emplazamiento	<30 min			<1 h			<1 h	
Obtener apoyo de servicios de emergencia fuera del emplazamiento	<30 min			<30 min			<30 min	

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA (cont.)

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
<i>Adopción de medidas protectoras urgentes</i>								
Recomendar medidas protectoras urgentes para el público en función de la clasificación de la emergencia	<30 min			<30 min				
Adoptar decisiones sobre medidas protectoras urgentes	<30 min	<30 min		<30 min	<30 min			
Aplicación completa de las medidas protectoras de la instalación	<1 h			<1 h			<1 h	

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA (cont.)

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
<i>Suministro de información y emisión de instrucciones y avisos para el público (el objetivo se delimita temporalmente a partir del momento en que se recibe la notificación inicial de emergencia general enviada por la instalación)</i>								
Avisar e informar inicialmente al público que se encuentre dentro de la ZMP y la ZPMPU de las medidas protectoras urgentes necesarias		<1 h			<2 h			
Activar el centro de información pública y comenzar reuniones coordinadas de información (entre la instalación y los funcionarios del exterior del emplazamiento) para los medios de comunicación		<4 h			<4 h			<6 h

CUADRO 12. OBJETIVOS DE TIEMPO DE LA RESPUESTA (cont.)

Elementos/tareas	Instalaciones de la categoría de amenaza I			Instalaciones de la categoría de amenaza II			Instalaciones de la categoría de amenaza III	
	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local	A nivel nacional	A nivel de la instalación	A nivel local
<i>Evaluación de la fase inicial</i>								
Realizar la monitorización ambiental cerca de la instalación	<1 h			<1 h			<2 h	
Realizar la monitorización ambiental dentro de la ZMP, cerca de la instalación		<4 h						
Realizar la monitorización ambiental dentro de la ZPMPU		<12 h	<12 h		<12 h	<12 h		
En pleno funcionamiento el centro de monitorización y evaluación radiológicas (véase el apéndice VIII)		<24 h			<24 h			

^a Esto debe lograrse lo antes posible. En los últimos 20 años, los Estados Unidos han demostrado que este objetivo puede alcanzarse 15 minutos después de detectarse el suceso. Este objetivo ha sido formalizado posteriormente como parte de los requisitos de preparación para emergencias de los Estados Unidos de conformidad con la referencia [49].

Apéndice VII

MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES FUERA DEL EMPLAZAMIENTO

EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

VII.1. Para situaciones de emergencias en el transporte, hallazgos de fuentes de dispositivos de dispersión radiológica, contaminación o accidentes relacionados con un arma nuclear (todas las emergencias de la categoría de amenaza IV), las medidas urgentes que se indican más adelante deberían adoptarse rápidamente antes de que se disponga de una evaluación de los resultados de la monitorización.

Primeros actuantes

VII.2. Dentro de la zona interior acordonada (dentro del perímetro de seguridad; véase el apéndice II); advertir de que las mujeres que están o pudieran estar embarazadas no deberían trabajar dentro de la zona acordonada; aplicar medidas de salvamento (no demorar las medidas de salvamento por razón de niveles de radiación posiblemente elevados); limitar la permanencia en la zona al cumplimiento de tareas fundamentales; utilizar los medios de protección respiratoria de que se disponga (si se sospecha de contaminación en el aire); adoptar medidas para prevenir la ingestión accidental; cambiar de ropa y lavarse sobre todo las manos, la cara y el pelo, lo antes posible; hacer que se le someta a monitorización si es necesario. Tan pronto como sea posible, el evaluador radiológico debería monitorizar y controlar en el lugar las dosis recibidas por los trabajadores de emergencias, de conformidad con las normas internacionales.

Público

VII.3. Dentro de la zona interior acordonada (dentro del perímetro de seguridad; véase el apéndice II): evacuar (o utilizar refugios bien protegidos) siguiendo las orientaciones de las autoridades; evitar humo o polvo posiblemente contaminados; no consumir alimentos potencialmente contaminados hasta que éstos hayan sido monitorizados; no comer o fumar o colocar las manos en la boca para evitar una ingestión accidental, y cambiar de ropa y lavarse, sobre todo las manos, la cara y el pelo, lo antes posible; hacer que se le someta a monitorización siguiendo las instrucciones de las autoridades.

VII.4. Si se sospecha de una emisión en el aire importante, debería orientarse a las personas que se encuentren a 1 km del lugar de la emergencia lo siguiente:

- Permanecer en interiores durante la emisión;
- No consumir alimentos ni agua que puedan haber quedado contaminados (p. ej., verduras cultivadas localmente o agua de lluvia) hasta que sean informadas de su seguridad;
- Velar por que los niños no jueguen afuera;
- Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar hasta que los alimentos hayan sido monitorizados (después de lo cual se anunciarán los resultados);
- Evitar zonas polvorientas o actividades que levanten polvo.

VII.5. El público también debería ser informado de lo que debe hacer si le preocupa que pueda haber quedado contaminado, y del lugar donde puede obtener información adicional (debería garantizarse que ninguna consulta interfiera en la respuesta inmediata).

VII.6. Véanse otras medidas de respuesta que deberían adoptarse durante una emergencia radiológica en el apéndice 7 de la referencia [3].

INSTALACIONES DE LAS CATEGORÍAS DE AMENAZAS I Y II

VII.7. En el cuadro 13 figuran medidas protectoras urgentes para instalaciones de las categorías I y II.

CUADRO 13. MEDIDAS PROTECTORAS URGENTES PARA INSTALACIONES DE LAS CATEGORÍAS DE AMENAZAS I Y II

Categorías de amenazas	Medidas protectoras sugeridas
I	<p>Emergencia general:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Evacuar rápidamente o proporcionar refugio especial^a al público y a trabajadores no indispensables en el emplazamiento; — Evacuar rápidamente o proporcionar refugio bien protegido^b al público en la ZMP (en todas las direcciones); — Cuando se trate de una emergencia relacionada con un reactor nuclear, administrar yodo estable para el bloqueo del tiroides dentro de la ZMP y la ZPMPU; — Recomendar al público dentro de la ZMP que permanezca en interiores y escuche la radio o la televisión a la espera de nuevas instrucciones (refugio en el lugar); — Realizar la monitorización rápidamente dentro de la ZPMPU (incluidos los refugios en la ZMP) para determinar los lugares en que podrían superarse los NIO y evacuar a las personas si procede; — Restringir el consumo de alimentos o agua posiblemente contaminados y dar instrucciones para proteger los suministros de alimentos y agua y los productos agrícolas; — Restringir el acceso a la zona evacuada y a las zonas en que se recomiende dar refugio; — Monitorizar a las personas evacuadas y determinar si se requiere descontaminación o tratamiento médico.
II	<p>Emergencia general:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Recomendar al público dentro de la ZPMPU que se mantenga en interiores y escuche la radio o la televisión a la espera de nuevas instrucciones; — Realizar rápidamente la monitorización de la ZPMPU para determinar los lugares en que podrían superarse los NIO y evacuar a las personas si procede; — Restringir el consumo de alimentos o agua posiblemente contaminados y dar instrucciones para proteger los suministros de alimentos y agua y los productos agrícolas; — Restringir el acceso a la zona evacuada y a las zonas en que se recomiende dar refugio; — Monitorizar a las personas evacuadas y determinar si se requiere descontaminación o tratamiento médico.
I y II	<p>Emergencia en la zona del emplazamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proporcionar instrucciones para proteger los suministros de agua y los productos agrícolas.

^a Los refugios especiales están destinados a brindar protección contra dosis debidas a la inhalación y la irradiación (blindaje y filtración); véase el cuadro 11.

^b Se consigue un refugio bien protegido en estructuras de gran tamaño de pisos múltiples sin ningún elemento especial; véase el cuadro 11.

Apéndice VIII

INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA

VIII.1. Hay dos tipos diferentes de instalaciones o lugares relacionados con emergencias: los establecidos con anticipación y los establecidos en el momento de la emergencia. En ambos casos las funciones de las instalaciones o los lugares y sus condiciones operacionales y requisitos deberían examinarse cuidadosamente, y deberían realizarse los preparativos necesarios por anticipado. Las instalaciones o los lugares establecidos con anticipación (p. ej., el centro de apoyo técnico para una central nuclear) se conciben, construyen y equipan para apoyar sus requisitos funcionales y operacionales. Si debe establecerse la instalación o el lugar en el momento de una emergencia, deberían realizarse los preparativos para hallar un lugar adecuado y establecer el centro rápidamente en condiciones de campo. Estos preparativos incluirían: la formulación de criterios para la selección del emplazamiento; la asignación de la responsabilidad para obtener un emplazamiento durante una emergencia; y además, después de adquirir y preparar con antelación el equipo (p. ej., generadores), los suministros y otros elementos necesarios para establecer el centro sobre el terreno, constituir un grupo para crear el centro. El establecimiento de este tipo de centro en condiciones de campo debería ser objeto de un ejercicio.

VIII.2. Todas las instalaciones o los lugares de emergencia deberían:

- estar diseñados para apoyar a las funciones que tengan lugar en ellos;
- ser utilizables en condiciones de emergencia;
- estar integrados en el sistema de mando del incidente.

VIII.3. Para crear una instalación adecuada o una capacidad para establecer un centro sería preciso:

- 1) Determinar las funciones de la instalación;
- 2) Determinar las relaciones de la instalación con otras instalaciones, zonas o funciones en el sistema de respuesta;
- 3) Determinar las condiciones operacionales en que la instalación deberá funcionar (p. ej., condiciones ambientales y radiológicas);
- 4) Instituir un grupo de diseño;
- 5) Analizar la organización de la instalación o zona;
- 6) Evaluar los flujos (p. ej., de personas, información, muestras) asociados con cada uno de los cargos dentro de la organización;

- 7) Determinar los requisitos de los puestos de trabajo con respecto a cada uno de los cargos;
- 8) Determinar las necesidades de espacio, luz y energía y otras necesidades ambientales para cada cargo, incluso suministros de alimentos y agua y medios sanitarios e instalaciones para dormir;
- 9) Determinar las posibles condiciones radiológicas y ambientales durante la operación;
- 10) Elaborar un diseño conceptual;
- 11) Crear un prototipo y someterlo a prueba.

VIII.4. Las instalaciones y los lugares recomendados para cada categoría de amenaza se enumeran en el cuadro 14 y se describen en el cuadro 15.

CUADRO 14. INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS

Instalaciones o lugares	Categorías de amenazas				
	I	II	III	IV	V
Punto de reunión	✓	✓	✓		
Centros de asistencia ^{a,b}	✓	✓	✓	✓	✓
Sala de control ^c	✓	✓	✓		
Hospital designado ^d	✓	✓	✓	✓	
Instalación de operaciones de emergencia ^c	✓	✓			
Servicio médico de la instalación	✓	✓			
Puesto de mando del incidente ^e	✓	✓ ^a	✓ ^a	✓ ^a	✓ ^f
Laboratorio	✓	✓			
Punto de notificación	✓	✓	✓	✓	
Centro de apoyo operacional	✓				
Centro de información pública	✓	✓ ^a	✓ ^a	✓ ^{a,b}	✓ ^{b,f}
Centro de monitorización y evaluación radiológicas	✓	✓	✓ ^b	✓ ^b	✓ ^f
Hospital de remisión ^g	✓	✓	✓	✓	✓
Centros de recepción	✓	✓	✓	✓	✓
Centros de operaciones de emergencia de la organización de respuesta	✓	✓	✓	✓	✓
Base central	✓	✓	✓	✓	
Centro de apoyo técnico	✓				
Zona de control médico ^a	✓	✓	✓	✓	
Punto de aviso				✓	

^a El lugar se determinará en el momento del suceso.

^b Si se necesita.

^c Debería haber una instalación de operaciones de emergencia de apoyo en un lugar diferente para utilizarla si la instalación principal no puede utilizarse. Esa instalación de apoyo puede situarse en una instalación existente y estar provista solamente de recursos mínimos.

^d Éste será un hospital designado cerca de cada una de las instalaciones de la categoría I, II o III. Un solo hospital sería suficiente en un Estado sin instalaciones de la categoría I, II o III.

^e El puesto de mando del incidente puede estar ubicado en una instalación existente (p. ej., en el centro de operaciones de emergencia).

^f Probablemente se establecería una sola instalación nacional para una emergencia relacionada con una contaminación importante.

^g El hospital de remisión podría ser un solo hospital altamente especializado situado dentro o fuera del Estado.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Puntos de reunión	Lugares en que se reúne el personal no indispensable de la instalación, se rinde cuentas de él y se refugia o evacua.	Zonas (una o más) dentro del límite de seguridad de la instalación con suficiente espacio para el personal no indispensable (no encargado de la respuesta) del interior del emplazamiento (incluso trabajadores de la construcción u otro personal no permanente). Fácilmente accesible, brinda alguna protección contra una emisión o exposición, y se monitoriza continuamente. Tiempo de activación: a los 15 minutos de la declaración de una emergencia.
Centros de asistencia (p. ej., centros de recepción o realojamiento)	Para prestar a los miembros del público asistencia financiera y de otra índole durante una emergencia y después.	Lugares determinados en el momento de la emergencia, fácilmente accesibles al público afectado.
Sala de control	Para el control operacional de la instalación, la detección y la clasificación de la emergencia, y la activación de la organización de respuesta. Las funciones no operacionales deberían transferirse a otras instalaciones lo antes posible.	Acceso a datos necesarios para detectar y clasificar una emergencia y aplicar medidas de mitigación; provista de suficiente protección para seguir siendo habitable ^a durante las emergencias graves; provista de monitorización continua de los niveles de radiación; y provista de seguridad para prevenir el acceso no autorizado.
Hospital designado	Para administrar tratamiento a personas expuestas y/o contaminadas como resultado de una emergencia nuclear o radiológica en la instalación.	Previsión, por anticipado, para tratar personal contaminado/expuesto procedente de la instalación de la categoría de amenaza I, II o III, incluso disposiciones para el control de la contaminación y el acceso del personal cualificado.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Instalación de operaciones de emergencia	<p>Coordinación de la respuesta dentro y fuera del emplazamiento a una emergencia que justifique medidas protectoras. Normalmente integran su plantilla el director de la respuesta en el emplazamiento, el director de la respuesta fuera del emplazamiento y el comandante del incidente. Cuando éste último está presente, la instalación pasa a ser el puesto de mando del incidente.</p>	<p>Acceso a la información necesaria para coordinar las decisiones en relación con la respuesta dentro y fuera del emplazamiento; comunicaciones fiables con los centros y organizaciones de respuesta dentro y fuera del emplazamiento; monitorización continua de los niveles de radiación; seguridad para impedir el acceso no autorizado. Si se encuentra dentro de la ZPMPU, debería estar provista de suficiente protección para que siga siendo habitable^a durante una emergencia o provista de una instalación de apoyo. Tiempo de activación: dentro de la hora siguiente a la declaración de una emergencia en la zona del emplazamiento o una emergencia general.</p>
Servicio médico de la instalación	<p>Para prestar primeros auxilios en la instalación a trabajadores y miembros del público contaminados (si procede) y prepararles para que sean llevados al hospital designado.</p>	<p>Disponible las 24 horas del día. Sólo se facilitan primeros auxilios y los medios mínimos necesarios para preparar a las personas contaminadas con vista a su transporte (p. ej., mantas).</p>

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Puesto de mando del incidente	Ubicación del comandante del incidente y otros miembros del mando unificado y el personal de apoyo.	<p>Podría estar situado en otra instalación de emergencia (p. ej., instalación de operaciones de emergencia o centro de operaciones de emergencia). Para las instalaciones de la categoría de amenaza I o II es muy probable que esté situado dentro de la instalación de operaciones de emergencia. Para otras emergencias es muy probable que esté situado en una zona segura desde el punto de vista tecnológico y físico, y conveniente para dirigir las operaciones.</p> <p>Tiempo de activación: dentro de la hora siguiente a la declaración de una emergencia.</p>
Laboratorio (apoyo)	Análisis de muestras radiactivas procedentes de la instalación, de muestras ambientales y de muestras de bioensayo o lectura de dosímetros de termoluminiscencia (DTL).	Debería encontrarse en un lugar seguro y no dentro de la ZMP ni de la ZPMPU.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Punto de notificación	Instalación donde se recibe la notificación de una emergencia nuclear o radiológica real o posible y desde la cual se inicia la respuesta apropiada fuera del emplazamiento.	Debería funcionar de manera continua (24 horas al día, siete días a la semana) y en un lugar seguro, tener un suministro de energía redundante y comunicaciones seguras. Ésta debe ser la instalación empleada para recibir la notificación de la respuesta fuera del emplazamiento a las emergencias convencionales (p. ej., incendios) e iniciar esta respuesta. Si se encuentra dentro de las zonas de emergencia, debería ser habitable durante una emergencia en la instalación conexas de la categoría de amenaza I o II.
Centro de apoyo operacional	Control operacional del personal que realiza tareas dentro de la instalación (p. ej., monitorización ambiental, física sanitaria, control de daños y extinción de incendios) y que presta apoyo en física médica al personal de respuesta del exterior del emplazamiento.	Dentro del límite de seguridad de la instalación; comunicaciones seguras y fiables con la sala de control, con grupos en la instalación y con el personal encargado de la respuesta fuera del emplazamiento (p. ej., servicios de extinción de incendios); con suficiente espacio para reunir, equipar y preparar grupos; monitorización continua de los niveles de radiación; en un lugar que probablemente siga siendo habitable en condiciones de emergencia; fácil acceso al equipo, los instrumentos y la ropa protectora que necesitan los grupos de respuesta. Tiempo de activación: dentro de los 30 minutos siguientes a la declaración de una emergencia.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Centro de información pública	Coordinación de toda la información divulgada a los medios de comunicación en relación con la emergencia por la instalación, los gobiernos locales y los gobiernos nacionales. Plantilla integrada por representantes de todas estas organizaciones.	Ubicado en las inmediaciones del emplazamiento de la emergencia con espacio e infraestructura para apoyar su uso por los medios de comunicación y para celebrar reuniones de información con los medios. Para las instalaciones de la categoría de amenaza I, se trata de una instalación previamente designada fuera de la ZPMPU. Tiempo de activación: dentro de las 4 horas siguientes a la declaración de una emergencia que requiera el uso de la instalación.
Centro de monitorización y evaluación radiológicas	Coordinación de la monitorización, el muestreo y la evaluación radiológicos que realizan todas las organizaciones de respuesta (instalación, gobiernos locales, gobiernos nacionales).	Lugar que se determinará en el momento de la emergencia en función de aspectos radiológicos y operacionales. Tiempo de activación: dentro de las 24 horas siguientes a la declaración de una emergencia que requiera el uso de la instalación.
Hospital de remisión	Administra tratamiento altamente especializado a las personas expuestas y/o contaminadas, así como a las personas que sufren lesiones combinadas como resultado de la emergencia nuclear o radiológica.	Hospital especializado en el tratamiento (hematología, cirugía) de radiolesiones. Si no hay este tipo de hospital en el Estado, deberían establecerse disposiciones nacionales para solicitar el tratamiento en una instalación de estas características por conducto del OIEA o la OMS en virtud de la Convención sobre asistencia.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Centros de recepción	Lugares para la recepción inicial, monitorización, descontaminación y registro de los miembros del público evacuados. Prevé u organiza el apoyo humanitario (p. ej., alimentos, vivienda).	Ubicados en una instalación existente (p. ej., un colegio). Para las instalaciones de las categorías de amenazas I y II, deberían hallarse más allá del límite de la ZMPPU.
Centros de operaciones de emergencia de la organización de respuesta	Instalaciones establecidas por varias organizaciones de respuesta desde las cuales se dirigirá el apoyo prestado por la organización para la respuesta. El centro de operaciones de emergencia debería ser establecido por el órgano regulador, ministerios encargados de la respuesta radiológica o convencional, gobiernos locales, sedes corporativas para la instalación, laboratorios nacionales con conocimientos especializados y la organización de respuesta para la evaluación radiológica.	Previsión para la coordinación eficaz con el sistema de mando de respuesta a incidentes.
Bases centrales	Lugares empleados para reunir y organizar los recursos adicionales a medida que éstos llegan a las inmediaciones de la emergencia.	Lugares determinados en el momento de una emergencia. Deberían encontrarse en un sitio que siga siendo habitable, que no interfiera en otras medidas de respuesta en curso y que pueda mantenerse en condiciones de seguridad.

CUADRO 15. DESCRIPCIONES DE INSTALACIONES Y LUGARES DE EMERGENCIA RECOMENDADOS (CONT.)

Instalaciones/lugares	Funciones	Características
Centro de apoyo técnico	Apoyo técnico para los operadores de la sala de control en la tarea de mitigar las consecuencias de la emergencia.	Comunicaciones seguras y fiables con la sala de control y las fuentes externas de apoyo técnico; acceso a datos de la central, información e instrumentos necesarios para elaborar estrategias con el fin de hacer frente a emergencias graves. Si se encuentra en la instalación, debería estar protegido para posibilitar su funcionamiento en condiciones de emergencia grave. Tiempo de activación: dentro de la hora siguiente a la declaración de una emergencia.
Zona de control médico	Lugar sobre el terreno en que se realiza el control médico y radiológico, se administran primeros auxilios y se prepara a las personas afectadas para que sean llevadas al hospital.	Lugar determinado en el momento de una emergencia. Debería ser un lugar seguro desde el punto de vista tecnológico y físico, que se encuentre cerca del lugar de la emergencia y sea accesible para el transporte médico.
Punto de aviso	Instalación que se establece para recibir las alertas en todo momento y responder con prontitud a las notificaciones que lleguen, los mensajes de aviso, las solicitudes de asistencia o las peticiones de verificación de un mensaje recibido del OIEA. Instalación por intermedio de la cual el OIEA establece contacto con la autoridad competente.	En funcionamiento continuo (24 horas al día, siete días a la semana), en un lugar seguro con energía redundante, comunicaciones seguras y pronto acceso a personas que hablan inglés. Las máquinas de fax y otros medios utilizados para recibir notificaciones del OIEA deberían estar en funcionamiento continuo y ser supervisadas frecuentemente.

^a Esto debería incluir disposiciones para monitorizar y controlar las exposiciones y la contaminación radiológicas, controlar otros peligros (p. ej., calor, calidad del aire) y atender a las necesidades humanas (p. ej., de alimentos, agua y medios sanitarios e instalaciones para dormir) en el caso de que la instalación pueda estar aislada por un período prolongado durante una emergencia.

REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares y Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica, Colección Jurídica N° 14, OIEA, Viena (1989).
- [2] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-2, OIEA, Viena (2004).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Método para elaborar disposiciones de respuesta a emergencias nucleares o radiológicas, EPR-METHOD 2003, OIEA, Viena (2009).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Planificación y preparación de medidas de respuesta a emergencias en los accidentes de transporte que afecten a materiales radiactivos, Colección de Normas de Seguridad N° TS-G-1.2 (ST-3), OIEA, Viena (2009).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Development of an Extended Framework for Emergency Response Criteria: Interim Report For Comments, IAEA-TECDOC-1432, OIEA, Viena (2005).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, El accidente radiológico de Goiânia, OIEA, Viena (1989).
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Tammiku, OIEA, Viena (1998).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Samut Prakarn, OIEA, Viena (2002).
- [9] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Lilo, OIEA, Viena (2000).
- [10] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Gilan, OIEA, Viena (2002).
- [11] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Istanbul, OIEA, Viena (2000).
- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Yanango, OIEA, Viena (2000).
- [13] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Sobreexposición accidental de pacientes de radioterapia en San José (Costa Rica), OIEA, Viena (2000).
- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Investigation of an Accidental Exposure of Radiotherapy Patients in Panama, OIEA, Viena (2001).

- [15] NACIONES UNIDAS, Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: Volume II, Effects (Report to the General Assembly) Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), Naciones Unidas, Nueva York (2000).
- [16] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, El accidente radiológico de San Salvador, OIEA, Viena (1991).
- [17] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in Soreq, OIEA, Viena (1993).
- [18] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Report on the Preliminary Fact Finding Mission Following the Accident at the Nuclear Fuel Processing Facility in Tokaimura, Japan, OIEA, Viena (1999).
- [19] JACOB, P., et al., Thyroid cancer risk in Belarus after the Chernobyl accident: Comparison with external exposures, *Radiat. Environ. Biophys.* 30 (2000) 25–31.
- [20] COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, Embarazo e irradiación médica, Publicación ICRP-84, Sociedad Española de Protección Radiológica, Senda Editorial, S.A., Madrid (2002).
- [21] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography, Colección de Informes de Seguridad N° 7, OIEA, Viena (1998).
- [22] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident at the Irradiation Facility in Nesvizh, OIEA, Viena (1996).
- [23] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The International Chernobyl Project: Technical Report — Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures, Report by an International Advisory Committee, OIEA, Viena, (1991).
- [24] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Radiological Accident in the Reprocessing Plant at Tomsk, OIEA, Viena (1998).
- [25] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Severe Accident Risk: An Assessment for Five US Nuclear Power Plants, Rep. NUREG-1150, NRC, Washington, DC (1990).
- [26] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Pilot Program: NRC Severe Reactor Accident Incident Response Training Manual, Rep. NUREG-1210, NRC, Washington, DC (1987).
- [27] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, IAEA-TECDOC-1162, Viena (2000).
- [28] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Radiation Protection and Safety in Industrial Radiography, Colección Informes de Seguridad, N° 3, OIEA, Viena (1999).
- [29] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, Joint Radiation Emergency Management Plan of the International Organizations, Emergency, Colección de Preparación y Respuesta a Emergencias EPR-JPLAN, OIEA, Viena (2002).

- [30] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Investigation into the March 28, 1979 Three Mile Island Accident by Office of Inspection and Enforcement, Rep. NUREG-600, NRC, Washington, DC (1979).
- [31] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, IAEA-TECDOC-955, Viena (1997).
- [32] WALKER, J., A Nuclear Crisis in Historical Perspective, University of California Press, Berkeley, CA (2004).
- [33] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in Bialystok, OIEA, Viena (2004).
- [34] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Colección Informes de Seguridad, N° 2, OIEA, Viena (1998).
- [35] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Planning the Medical Response to Radiological Accidents, Colección de Informes de Seguridad N° 4, OIEA (1998).
- [36] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency, EPR-MEDICAL (2005), OIEA, Viena (2005).
- [37] TRICHOPOULOS, D., et al., The victims of Chernobyl in Greece: Induced abortions after the accident, Br. Med. J. 295 (1987).
- [38] LEGASOV, V., Testament, Pravda (20 de mayo de 1988) (en ruso) [traducción al inglés: Chernobyl Record, the Definitive History of the Chernobyl catastrophe (2000)].
- [39] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Clasificación de las fuentes radiactivas, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-G-1.9, OIEA, Viena (2009).
- [40] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, Edición de 2005, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-R-1, OIEA, Viena (2005).
- [41] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, RASCAL 3.0, Description of Model and Methods, NUREG-1741, NRC, Washington, DC (2001).
- [42] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, An Updated Nuclear Criticality Slide Rule, NUREG/CR-6504, NRC, Washington, D.C. (1998).
- [43] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Applying Radiation Safety Standards in Radiotherapy, Colección de Informes de Seguridad, N° 38, OIEA, Viena (2006).
- [44] AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, Evacuation Risks, an Evaluation, EPA-520/6-74-002, EPA, Las Vegas, NV (1974).
- [45] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Evaluation of protective action risks, Rep. NUREG/CR-4726, NRC, Washington, DC (1987).
- [46] IL'IN, L.A., Radioactive iodine in the problem of radiation safety, Atomizad, Moscow (1972) (en ruso) [traducción al inglés por la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de América, Translation series, AEC-tr-7536].
- [47] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Guidelines for Iodine Prophylaxis Following Nuclear Accidents, 1999 Update, OMS, Ginebra (1999).

- [48] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Aplicación de los conceptos de exclusión, exención y dispensa, Colección de Normas de Seguridad N° RS-G-1.7, OIEA, Viena (2007).
- [49] DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INTERNA NACIONAL, Radiological Emergency Preparedness: Planning and Preparing for a Fast Event, US Federal Register 68 160 (2003) 49783–49784.
- [50] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Dangerous Quantities of Radioactive Material (D-values), EPR-D-VALUES, OIEA, Viena (2006).

Anexo

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA RELATIVA A LOS TAMAÑOS DE ZONAS MENCIONADOS EN EL APÉNDICE II

REACTOR

A-1. En el caso de los reactores de investigación, debido a las amplias variaciones de su diseño y funcionamiento, debería efectuarse un análisis específico de la instalación con el fin de determinar si podría haber suficiente inventario y energía en el reactor para producir una emisión importante en el aire fuera del emplazamiento en el caso de un accidente. Podrían aplicarse los métodos especificados en la referencia [A-1].

A-2. En lo que respecta a las instalaciones de la categoría de amenaza I, los cálculos se realizaron [A-2, A-3] suponiendo una fusión del núcleo y un fallo inicial de la contención.

A-3. En relación con los reactores con niveles de potencia inferiores a 100 MW(t), los cálculos en el supuesto de condiciones meteorológicas medias no proyectan dosis que provoquen muertes prematuras fuera del emplazamiento (>250 m) y, por tanto, estos reactores corresponden a la categoría de amenaza II. Los cálculos se realizaron utilizando las referencias [A-2, A-3].

A-4. Para la categoría de amenaza II, se supuso que el reactor ha estado funcionando a este nivel de potencia con tiempo suficiente para aumentar el inventario de ^{131}I hasta cerca de 10 PBq/MW(t) [A-2, A-3].

A-5. No se consideran verosímiles los daños muy graves del núcleo y, en consecuencia, emisiones graves fuera del emplazamiento en relación con los reactores con niveles de potencia inferiores a 2 MW(t) y, por tanto, estos reactores corresponden a la categoría de amenaza III.

COMBUSTIBLE GASTADO

A-6. Los cálculos [A-2, A-3] indican que las personas del exterior del emplazamiento podrían sufrir efectos deterministas graves a causa de una emisión resultante de un incendio producido por Zircaloy® (por una reacción exotérmica $\text{Zr} + \text{H}_2\text{O}$) en una gran cantidad de combustible gastado para

reactores. Tal reacción podría ser posible en combustible densamente almacenado que haya sido descargado del núcleo de un reactor en el año anterior. Los incendios producidos por Zircaloy® son improbables a menos que el combustible de la piscina haya quedado en gran parte al descubierto [A-4].

A-7. Los cálculos [A-2 a A-4] indican que podrían producirse dosis que justifiquen una intervención urgente fuera del emplazamiento si una gran cantidad del combustible gastado para reactores alcanza temperaturas superiores a 1 000°C, y causa un fallo de las vainas de combustible. Estas temperaturas sólo son posibles si el combustible que está siendo enfriado activamente en una piscina queda totalmente al descubierto [A-4].

CRITICIDAD

A-8. Los cálculos [A-2, A-5] demuestran que una criticidad a una distancia mayor de 500 m del límite del emplazamiento no causará dosis de radiación (por ejemplo, dosis debidas a radiación gamma y de neutrones) fuera del emplazamiento que excedan de los NIG para medidas protectoras urgentes (es decir, 10 mSv [A-6]). En estos cálculos se presupone que no hay blindaje y que hay una criticidad que produce 1×10^{18} fisiones inicialmente, que dan por resultado una tasa de dosis efectiva debida a la radiación (es decir, debida a la radiación gamma más la radiación de neutrones) de 1 mGy/h a 0,3 km. También se presupone que la criticidad continuará hasta que haya aproximadamente 1×10^{19} fisiones, que dan por resultado una dosis total fuera del emplazamiento de 10 mSv. Una criticidad no puede producir suficientes productos de fisión para originar una emisión en el aire significativa. No obstante, la energía térmica (calor) procedente de una criticidad puede ser suficiente para causar una emisión de material radiactivo u otros materiales peligrosos ya presentes en las proximidades de la criticidad (p. ej., en el vapor para procesos industriales).

REFERENCIAS DEL ANEXO

- [A-1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, IAEA-TECDOC-955, Viena (1997).
- [A-2] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, RASCAL 3.0, Description of Model and Methods, Rep. NUREG-1741, NRC, Washington, DC (2001).
- [A-3] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Response Technical Manual, Rep. NUREG/BR-0150, Vol. 1, Rev. 4, USNRC, Washington, D.C. (1996).

- [A-4] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, Regulatory Analysis for the Resolution of Generic Issue 82, Beyond Design Basis Accidents in Spent Fuel Pools, Rep. NUREG-1353, USNRC, Washington, D.C. (1989).
- [A-5] COMISIÓN REGULADORA NUCLEAR, An Updated Nuclear Criticality Slide Rule, NUREG/CR-6504, NRC, Washington, D.C. (1998).
- [A-6] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-2, OIEA, Viena (2004).

GLOSARIO

accidente: Todo suceso involuntario, incluidos los errores de operación, fallos de equipo u otros contratiempos, cuyas consecuencias reales o potenciales no sean insignificantes desde el punto de vista de la protección o seguridad.

clase de emergencia: Conjunto de sucesos que requieren una respuesta inmediata similar en situaciones de emergencia. Término utilizado para comunicar a las organizaciones de respuesta y al público el nivel de respuesta necesario. Los sucesos comprendidos en una clase de emergencia determinada se definen en función de los criterios específicos aplicables a la instalación, la fuente o la práctica que, si se exceden, indican la necesidad de clasificarlos en el nivel establecido. Para cada clase de emergencia se definen previamente las medidas iniciales de las organizaciones de respuesta.

clasificación de emergencias: Proceso por el que un funcionario autorizado determina la clase de emergencia a la que pertenece un suceso, a fin de declarar el nivel de emergencia aplicable. Tras la declaración de la clase de emergencia, las organizaciones de respuesta inician las medidas de respuesta previamente definidas para esa clase de emergencia.

disposiciones (para la respuesta a emergencias): Conjunto integrado de elementos infraestructurales necesario para proporcionar la capacidad para desempeñar una determinada función o tarea requerida para la respuesta a una emergencia nuclear o radiológica. Estos elementos podrían comprender las facultades y responsabilidades, la organización, la coordinación, el personal, los planes, los procedimientos, las instalaciones, el equipo o la capacitación.

dosis colectiva: Dosis total de radiación recibida por una población.

dosis evitable: Dosis que podría evitarse mediante la aplicación de una contramedida o conjunto de contramedidas.

efecto determinista: Efecto de la radiación en la salud para el que existe por lo general un nivel umbral de dosis por encima del cual la gravedad del efecto aumenta al elevarse la dosis. Tal efecto se describe como “efecto determinista grave” cuando causa o puede causar la muerte o cuando produce una lesión permanente que merma la calidad de vida.

efecto estocástico (de la radiación): Efecto radioinducido en la salud, cuya probabilidad aumenta al elevarse la dosis de radiación y cuya gravedad (cuando se produce) es independiente de la dosis. Los efectos estocásticos pueden ser efectos somáticos o hereditarios, y por lo general se producen sin un nivel de dosis umbral. Como ejemplos pueden citarse el cáncer de tiroides y la leucemia.

emergencia: Situación o suceso no ordinario que requiere la pronta adopción de medidas principalmente para mitigar un peligro o las consecuencias desfavorables en la salud y la seguridad humanas o la calidad de vida, los bienes o el medio ambiente. Aquí se incluyen las emergencias nucleares o radiológicas y las emergencias convencionales tales como incendios, emisiones de productos químicos peligrosos, tormentas o terremotos. También se incluyen las situaciones que exigen la pronta adopción de medidas para mitigar los efectos de un peligro percibido.

emergencia multinacional: Emergencia nuclear o radiológica real, potencial o percibida para más de un Estado. Aquí se incluyen:

- 1) Una emisión transfronteriza significativa de materiales radiactivos (sin embargo, una emergencia multinacional no entraña forzosamente una emisión transfronteriza significativa de materiales radiactivos).
- 2) Una emergencia general en una instalación u otro suceso que podría dar lugar a una emisión transfronteriza significativa (atmosférica o acuática) de materiales radiactivos;
- 3) El descubrimiento de la pérdida o la retirada ilícita de una fuente peligrosa que ha sido, o se sospecha que ha sido, transportada a través de una frontera nacional;
- 4) Una emergencia que origine una interrupción importante del comercio o el transporte internacionales;
- 5) Una emergencia que justifique la aplicación de medidas protectoras para los extranjeros o las embajadas que se encuentren en el Estado en que se produce;
- 6) Una emergencia que produzca o pueda producir efectos deterministas graves y que entrañe un fallo y/o problema (por ejemplo, en el equipo o los programas informáticos) que podría tener repercusiones para la seguridad a nivel internacional; y
- 7) Un suceso que produzca o pueda producir efectos psicológicos significativos entre la población de un Estado o Estados distintos de aquél en el que ocurre, como consecuencia del peligro radiológico real o previsto.

emergencia nuclear o radiológica: Emergencia en la que hay, o se percibe que hay un peligro debido a:

- a) la energía producida por una reacción nuclear en cadena o la desintegración de los productos de una reacción en cadena; o
- b) la exposición a la radiación.

emisión transfronteriza significativa: Emisión de materiales radiactivos al medio ambiente que puede producir dosis o niveles de contaminación más allá de las fronteras nacionales que excedan de los niveles de intervención o niveles de actuación internacionales inherentes a las medidas protectoras, incluidas las restricciones de alimentos y las restricciones en el comercio.

en el emplazamiento: Dentro de la zona del emplazamiento.

especialista en radiación: Persona capacitada en protección radiológica y otras esferas de especialización necesarias para poder evaluar las condiciones radiológicas, mitigar las consecuencias radiológicas o controlar las dosis a los encargados de la respuesta.

Estado notificante: Estado responsable de dar notificación (sentido dado a este término en el punto 1 *infra*) a los Estados que puedan verse afectados y al OIEA respecto de un suceso de importancia radiológica real, potencial o percibida para otros Estados. Aquí se incluye:

- el Estado Parte bajo cuya jurisdicción o control se encuentre la instalación o actividad (incluidos los objetos espaciales) de conformidad con el artículo 1 de la Convención sobre pronta notificación, o
- el Estado que primero detecte una situación de emergencia multinacional, o descubra indicios de su existencia, por ejemplo, al detectar aumentos considerables de los niveles de radiación atmosférica de origen desconocido; al detectar contaminación en las expediciones transfronterizas; al descubrir una fuente peligrosa que pueda haber tenido su origen en otro Estado; al diagnosticar síntomas médicos que puedan ser consecuencia de una exposición fuera del Estado.

evaluación de la amenaza: Proceso de análisis sistemático de los peligros asociados con instalaciones, actividades o fuentes dentro o más allá de las fronteras de un Estado con el fin de determinar:

- a) los sucesos y las zonas conexas para los que puedan requerirse medidas protectoras en el Estado;
- b) las medidas que serían eficaces para mitigar las consecuencias de tales sucesos.

evaluador radiológico: Persona que, en el caso de una emergencia nuclear o radiológica, presta asistencia al explotador de una fuente peligrosa, realizando reconocimientos radiológicos y evaluaciones de las dosis, controlando la contaminación, asegurando la protección radiológica de los trabajadores de emergencias y formulando recomendaciones sobre las medidas protectoras. Estas funciones serían usualmente desempeñadas por el oficial de protección radiológica u otro experto.

explotador (o entidad explotadora): Cualquier organización o persona que solicita la autorización o es autorizada y /o responsable de la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos o del transporte para emprender actividades o en relación con cualquier instalación nuclear o fuente de radiación ionizante. Aquí se incluyen personas físicas, organismos estatales, remitentes o transportistas, titulares de licencias, hospitales, personas empleadas por cuenta propia, etc. Entre los explotadores se incluyen las personas que controlan directamente una instalación o actividad durante el uso de una fuente (como los técnicos de radiografía o los transportistas) o, en el caso de una fuente no controlada (como una fuente perdida o retirada ilícitamente o un satélite a su reentrada), las personas responsables de la fuente antes de perderse el control sobre ella.

exposición: Acto o situación de estar sometido a irradiación. La exposición puede ser externa (causada por fuentes situadas fuera del cuerpo humano), o interna (causada por fuentes situadas dentro del cuerpo humano).

fase de emergencia: Intervalo de tiempo desde la detección de las condiciones que justifican la respuesta a una emergencia hasta la conclusión de todas las medidas tomadas en previsión de las condiciones radiológicas supuestas en los primeros meses de la emergencia, o en respuesta a ellas. Esta fase suele concluir cuando se controla la causa de la amenaza, cuando se han caracterizado las condiciones radiológicas fuera del emplazamiento lo

suficientemente bien para determinar los lugares en que es necesario aplicar medidas de restricción de alimentos y realojamiento provisional y cuando se han aplicado todas las medidas de este tipo.

fase inicial: Intervalo de tiempo desde la detección de condiciones que justifican la aplicación de medidas de respuesta que deben adoptarse prontamente para que sean eficaces, hasta la conclusión de esas medidas. En esta fase se incluye la adopción de medidas de mitigación por el explotador y de medidas protectoras urgentes dentro y fuera del emplazamiento.

fuelle: Cualquier cosa que pueda causar exposición a la radiación, bien emitiendo radiación ionizante o liberando sustancias o materiales radiactivos, y que puede tratarse como una sola entidad a los efectos de la protección y la seguridad. Por ejemplo, las materias que emiten radón son fuentes existentes en el medio ambiente; una unidad de esterilización por irradiación gamma es una fuente adscrita a la práctica de conservación de alimentos por medio de la radiación; un aparato de rayos X puede ser una fuente adscrita a la práctica del radiodiagnóstico; y una central nuclear forma parte de la práctica de generación de electricidad mediante fisión nuclear y puede considerarse como una fuente (por ejemplo, con respecto a las descargas en el medio ambiente) o como un grupo de fuentes (por ejemplo, a los fines de la protección radiológica ocupacional). A los efectos de la aplicación de las normas de seguridad puede considerarse, cuando corresponda, que una instalación compleja o múltiple situada en un lugar o emplazamiento es una sola fuente.

fuelle peligrosa: Fuente que, de no estar controlada, podría dar lugar a una exposición suficiente para causar efectos deterministas graves. Esta categorización se emplea para determinar la necesidad de adoptar disposiciones para la respuesta a emergencias y no deberá confundirse con las categorizaciones de las fuentes a otros efectos.

fuera del emplazamiento: Fuera de la zona del emplazamiento.

grupos de población especiales: Miembros del público para los cuales es necesario adoptar disposiciones especiales a fin de poder tomar medidas protectoras urgentes eficaces en el caso de una emergencia nuclear o radiológica. Como ejemplo cabe citar las personas impedidas, los pacientes de hospitales y los presos.

incidente: Todo suceso no intencionado, incluidos los errores de funcionamiento, los fallos del equipo, los sucesos iniciadores, los precursores de accidentes, los cuasi accidentes u otros contratiempos, o acto no autorizado, doloso o no, cuyas consecuencias reales o potenciales no son despreciables desde el punto de vista de la protección o la seguridad tecnológica.

instalación especial: Instalación respecto de la cual deben adoptarse medidas específicas, previamente determinadas, cuando en la localidad en que se encuentra situada se ordenan medidas protectoras urgentes en el caso de una emergencia nuclear o radiológica. Como ejemplos cabe citar las plantas de productos químicos que no pueden evacuarse hasta que no se adopten determinadas medidas para evitar incendios o explosiones y los centros de telecomunicaciones que deben disponer de personal para mantener los servicios telefónicos.

intervención: Toda acción encaminada a reducir o evitar la exposición o la probabilidad de exposición a fuentes que no formen parte de una práctica controlada o que se hallen sin control a consecuencia de un accidente.

medida de mitigación: Medida inmediata adoptada por el explotador u otra de las partes a fin de:

- 1) reducir las posibilidades de que las condiciones evolucionen hasta el punto de llevar a una situación de exposición o emisión de materiales radiactivos que requiera la adopción de medidas de emergencia dentro o fuera del emplazamiento;
- 2) mitigar las condiciones de origen que puedan llevar a una situación de exposición o emisión de materiales radiactivos que requiera la adopción de medidas de emergencia dentro o fuera del emplazamiento.

medida protectora: Intervención con el fin de evitar o reducir las dosis en los miembros del público en situaciones de exposición crónica o de emergencia.

medida protectora a largo plazo: Medida protectora que no es urgente. Las medidas protectoras de este tipo se prolongarán probablemente durante semanas, meses o años y abarcan acciones tales como el realojamiento, las contramedidas en agricultura y las medidas reparadoras.

medida protectora urgente: Medida protectora en caso de emergencia, que debe adoptarse prontamente (normalmente pocas horas después) para que sea eficaz, y cuya eficacia se verá notablemente reducida si se demora su aplicación. Las medidas protectoras urgentes más comúnmente consideradas en el caso de una emergencia nuclear o radiológica son la evacuación, la descontaminación de las personas, el refugio, la protección respiratoria, la profilaxis con yodo y la restricción del consumo de alimentos potencialmente contaminados.

nivel de actuación de emergencia (NAE): Criterio observable específico y predeterminado, utilizado para detectar, reconocer y determinar la clase de emergencia a la que pertenece un suceso.

nivel de intervención: Nivel de dosis evitable al alcanzarse el cual se adopta una medida protectora específica en una emergencia o en una situación de exposición crónica.

nivel de intervención operacional (NIO): Nivel calculado, medido por instrumentos o determinado mediante análisis en el laboratorio, que corresponde a un nivel de intervención o nivel de actuación. Los NIO suelen expresarse en función de las tasas de dosis o de la actividad de los materiales radiactivos liberados, concentraciones de aire integradas en el tiempo, concentraciones en el suelo o la superficie, o concentraciones de la actividad de los radionucleidos en muestras ambientales, de alimentos o de agua. Un NIO es un tipo de nivel de actuación que se utiliza de inmediato y directamente (sin más evaluación) para determinar las medidas protectoras apropiadas sobre la base de una medición ambiental.

notificación:

- 1) Documento presentado al órgano regulador por una persona jurídica para notificar la intención de llevar a cabo una práctica u otro uso de una fuente;
- 2) Informe presentado con prontitud a una autoridad nacional o internacional en el que se proporcionan los detalles de una emergencia real o posible, por ejemplo, con arreglo a lo estipulado en la Convención sobre pronta notificación;
- 3) Conjunto de medidas adoptadas tras la detección de condiciones de emergencia con el fin de alertar a todas las organizaciones responsables de la adopción de medidas de respuesta a emergencias en caso de que se presenten tales condiciones.

oficial de protección radiológica: Persona técnicamente competente en cuestiones de protección radiológica de interés para un tipo de práctica dado, que es designada por un titular registrado o titular de una licencia para supervisar la aplicación de los requisitos establecidos en las normas de seguridad.

organización de respuesta: Organización designada o reconocida de otra forma por un Estado como responsable de la gestión o aplicación de todos los aspectos de la respuesta.

órgano regulador: Autoridad o conjunto de autoridades designadas por el gobierno de un Estado como facultadas legalmente para encargarse del proceso de reglamentación, incluida la expedición de autorizaciones y, por consiguiente, para reglamentar la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte.

plan de emergencia: Descripción de los objetivos, la política y el concepto de operaciones de respuesta a una emergencia, así como de la estructura, las facultades y las responsabilidades inherentes a una respuesta sistemática, coordinada y eficaz. El plan de emergencia sirve de base para la elaboración de otros planes, procedimientos y listas de comprobación.

práctica: Toda actividad humana que introduce fuentes de exposición o vías de exposición adicionales o extiende la exposición a más personas o modifica el conjunto de vías de exposición debidas a las fuentes existentes, de forma que aumente la exposición o la probabilidad de exposición de las personas, o el número de las personas expuestas.

preparación para emergencias: Capacidad para adoptar medidas que mitigarán eficazmente el impacto de una emergencia en la salud y seguridad humanas, la calidad de vida, los bienes y el medio ambiente.

primeros actuantes: Integrantes de un servicio de emergencia encargados de aplicar las primeras medidas de respuesta en el lugar de una emergencia.

procedimientos de emergencia: Conjunto de instrucciones por las que se describen las medidas detalladas que deberá adoptar el personal encargado de la respuesta en caso de una emergencia.

punto de aviso: Punto de contacto que dispone de personal permanente, o que está en estado de alerta en todo momento, para responder o iniciar prontamente una respuesta a una notificación (sentido dado a este término en el punto 2 *supra* del presente glosario), un mensaje de aviso, una solicitud de asistencia o una solicitud de verificación de un mensaje, según corresponda, recibidos del OIEA.

punto de notificación: Organización designada con la que se han adoptado disposiciones para el recibo de la notificación (sentido dado a este término en el punto 3 *supra* del presente glosario) y la pronta iniciación de las medidas predeterminadas a fin de activar una parte de la respuesta a emergencias.

respuesta a emergencias: Aplicación de medidas para mitigar las consecuencias de una emergencia en la salud y seguridad humanas, la calidad de vida, los bienes y el medio ambiente. También puede proporcionar una base para la reanudación de las actividades sociales y económicas.

servicios de emergencia: Organizaciones de respuesta locales fuera del emplazamiento de disponibilidad general que desempeñan funciones de respuesta a emergencias. Entre éstas se cuentan la policía, las brigadas de salvamento y lucha contra incendios, los servicios de ambulancia y los grupos de control de materiales peligrosos.

trabajador de emergencias: Trabajador que puede sufrir exposición que rebase el límite de dosis ocupacional durante la aplicación de las medidas para mitigar las consecuencias de una emergencia en la salud y seguridad humanas, la calidad de vida, los bienes o el medio ambiente.

zona de emergencia: Zona de medidas precautorias y/o zona de planificación de medidas protectoras urgentes.

zona de medidas precautorias: Zona situada alrededor de una instalación respecto de la cual se ha dispuesto lo necesario para la adopción de medidas protectoras urgentes en caso de una emergencia nuclear o radiológica a fin de reducir el riesgo de efectos deterministas graves fuera del emplazamiento. Las medidas protectoras dentro de esta zona deberán tomarse antes o poco después de una emisión de materiales radiactivos o una exposición sobre la base de las condiciones imperantes en la instalación.

zona de planificación de medidas protectoras urgentes: Zona situada alrededor de una instalación respecto de la cual se ha dispuesto lo necesario para la adopción de medidas protectoras urgentes en el caso de una emergencia nuclear o radiológica a fin de evitar dosis fuera del emplazamiento con arreglo a las normas internacionales. Las medidas protectoras dentro de esta zona deberán adoptarse sobre la base de la vigilancia ambiental o, según corresponda, de las condiciones imperantes en la instalación.

zona del emplazamiento: Área geográfica que abarca una instalación, actividad o fuente autorizadas, dentro de la cual el personal directivo de la instalación o actividad autorizada puede adoptar directamente medidas de emergencia. Suele ser el área dentro de la cerca del perímetro de seguridad, o de otro elemento destinado a indicar la propiedad. También puede ser el área controlada en torno a una fuente de radiografía o una zona acordonada establecida por los primeros actuantes alrededor de un peligro sospechado.

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Aaltonen, H.	Organismo de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Ananenko, A.	Ministerio de Protección Ambiental y Seguridad Nuclear (Ucrania)
Baggenstos, M.	División Principal de Seguridad de las Instalaciones Nucleares (Suiza)
Blue, C.	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Estados Unidos de América)
Board, N.	British Nuclear Fuels plc (Reino Unido)
Bodnár, R.	Central nuclear de Paks (Hungría)
Boecker, B.	Consultor (Estados Unidos de América)
Bouffort, T.	Ministerio del Interior (Francia)
Brandl, A.	División de Física de la Salud, Laboratorios de Seibersdorf (Austria)
Bright, I.	Central nuclear de Koeberg, Consejo de Seguridad Nuclear (Sudáfrica)
Buglova, E.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Calmtorp, C.	Inspección Sueca de Energía Nuclear (Suecia)
Carpentier, M.	Agencia para la Protección Ambiental (Estados Unidos de América)
Crick, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Degueldre, D.	Association Vinçotte Nuclear (AVN) (Bélgica)
Dempsey, G.	Agencia para la Protección Ambiental (Estados Unidos de América)
Dos Santos, R.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)

Drábová, D.	Instituto Nacional de Protección Radiológica, Praga (República Checa)
Eckerman, K.	Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Estados Unidos de América)
Essig, T.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Ford, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Gray, E.	Centro Nacional de Salud Ambiental, (Estados Unidos de América)
Grlicarev, I.	Ministerio de Medio Ambiente y Planificación Espacial (Eslovenia)
Hadden, R.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Hardeman, F.	Centro de Estudios de Energía Nuclear (SCK/CEN) (Bélgica)
Hedemann Jensen, P.	Laboratorio Nacional de Risø (Dinamarca)
Henrich, E.	Cancillería Federal (Austria)
IiLa, M.	Junta Nacional de Salvamento, Departamento de Emergencia Civil (Estonia)
Janssens, A.	Comisión Europea
Jouve, A.	Dirección para la Seguridad de las Instalaciones Nucleares (Francia)
Kheifets, L.	Organización Mundial de la Salud, Ginebra
Korn, H.	Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)
Krottil, J.	Oficina Estatal de Seguridad Nuclear (República Checa)
Kutkov, V.	Instituto Kurchatov (Federación de Rusia)
Lafortune, J.	International Safety Research (Canadá)

Leonin, T.	Instituto Filipino de Investigaciones Nucleares (Filipinas)
Lindell, M. K.	Centro de Recuperación y Reducción de Amenazas (Estados Unidos de América)
López Forteza, Y.	Centro Nacional de Seguridad Nuclear (Cuba)
Lux, I.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Martini, R.	Instituto Jozef Stefan (Eslovenia)
McColl, N.	Junta Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido)
McKenna, T.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Mlaki, M.	Organización Meteorológica Mundial
Morrey, M.	Junta Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido)
Mueck, K.	Centro de Investigaciones de Seibersdorf (Austria)
Nawar, M.	Agencia para la Protección Ambiental (Estados Unidos de América)
Nizamska, M.	Organismo de Regulación Nuclear (Bulgaria)
Nogueira de Oliveira, C.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Olsson, R.	Inspección Sueca de Energía Nuclear (Suecia)
Ozal, Y.	Centro de Investigaciones Nucleares y Capacitación de Çekmece (Turquía)
Petrov, B.	Centro de Respuesta a Emergencias de MINATOM (Federación de Rusia)
Poli, M.	Departamento de Psicología, Universidad de Liubliana (Eslovenia)
Pongpat, P.	Oficina de Energía Atómica para la Paz (Tailandia)
Powers, J.	Departamento de Energía (Estados Unidos de América)

Rigney, C.	Laboratorio de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA, Seibersdorf (Austria)
Rochedo, E.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)
Schrammel, D.	Centro de Investigación de Karlsruhe — Tecnología y Medio Ambiente (Alemania)
da Silva, F.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)
Sinkko, K. T. S.	Organismo de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Smith, L.	Consultor (Suiza)
Susalla, M.	Departamento de Energía (Estados Unidos de América)
Tabachnyi, L.	Ministerio de Emergencias y Asuntos de Protección de la Población contra las Consecuencias de la Catástrofe de Chernóbil (Ucrania)
Tanner, E.	Ministerio de Medio Ambiente (Estonia)
Telleria, D.	Autoridad Regulatoria Nuclear (Argentina)
Thomson, J.	Pennant Consultants (Malasia)
Trofimov, N.	Ministerio de Energía Atómica de la Federación de Rusia (Federación de Rusia)
Turai, I.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Ugletveit, F.	Autoridad Noruega de Protección Radiológica (Noruega)
Viktory, D.	Instituto Nacional de Sanidad de la República Eslovaca (Eslovaquia)
Winkler, G.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Winter, D.	Instituto de Protección y de Seguridad Nuclear (Francia)
Woods, D.	Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nucleares (Australia)

Zähringer, M.

Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)

Zechner, J.

Cancillería Federal (Austria)

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

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

Comisión sobre normas de seguridad

Alemania: Majer, D.; Argentina: Oliveira, A.; Australia: Loy, J.; Brasil: Souza de Assis, A.; Canadá: Pereira, J. K.; China: Li, G.; Corea, República de: Eun, Y.-S.; Dinamarca: Ulbak, K.; Egipto: Abdel-Hamid, S. B.; España: Azuara, J. A.; Estados Unidos de América: Virgilio, M.; Federación de Rusia: Malyshev, A. B.; Francia: Lacoste, A.-C. (Presidente); India: Sharma, S. K.; Israel: Levanon, I.; Japón: Abe, K.; Pakistán: Hashmi, J.; Reino Unido: Weightman, M.; República Checa: Drábová, D.; Sudáfrica: Magugumela, M. T.; Suecia: Holm, L.-E.; Suiza: Schmocker, U.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Tanaka, T.; Comisión Europea: Waeterloos, C.; Comisión Internacional de Protección Radiológica: Holm, L.-E.; OIEA: Karbassioun, A. (Coordinador).

Comité sobre normas de seguridad nuclear

*Alemania: Hertrich, M.; Argentina: Sajaroff, P.; Australia: MacNab, D.; Austria: Sholly, S.; Bélgica: Govaerts, P.; Brasil: de Queiroz Bogado Leite, S.; *Bulgaria: Gladychiev, Y.; Canadá: Newland, D.; China: Wang, J.; *Chipre: Demetriades, P.; Corea, República de: Kim, H.-K.; Croacia: Valčić, I.; Egipto: Aly, A. I. M.; Eslovaquia: Uhrík, P.; Eslovenia: Levstek, M. F.; España: Zarzuela, J.; Estados Unidos de América: Mayfield, M. E.; Federación de Rusia: Shvetsov, Y. E.; Finlandia: Reiman, L. (Presidente); Francia: Saint Raymond, P.; *Grecia: Camarinopoulos, L.; Hungría: Vöröss, L.; India: Kushwaha, H. S.; Irán, República Islámica del: Alidousti, A.; *Iraq: Khalil Al-Kamil, A.-M.; Irlanda: Hone, C.; Israel: Hirshfeld, H.; Italia: Bava, G.; Japón: Nakamura, K.; Lituania: Demčenko, M.; México: González Mercado, V.; Países Bajos: Jansen, R.; Pakistán: Habib, M. A.; Paraguay: Troche Figueredo, G. D.; *Perú: Ramírez Quijada, R.; Portugal: Marques, J. J. G.; Reino Unido: Vaughan, G. J.; República Checa: Böhm, K.; Rumania: Biro, L.; Sudáfrica: Bester, P. J.; Suecia: Hallman, A.; Suiza: Aeberli, W.; *Tailandia: Tanipanichskul, P.; Turquía: Bezdegumeli, U.; Ucrania: Bezsalıy, V.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Reig, J.; *Asociación Nuclear Mundial: Saint-Pierre, S.; Comisión*

Europea: Vigne, S.; *OIEA*: Feige, G. (Coordinador); *Organización Internacional de Normalización*: Nigon, J. L.

Comité sobre normas de seguridad radiológica

Alemania: Landfermann, H.; *Argentina*: Rojkind, R. H. A.; *Australia*: Melbourne, A.; **Belarús*: Rydlewski, L.; *Bélgica*: Smeesters, P.; *Brasil*: Rodriguez Rochedo, E. R.; **Bulgaria*: Katzarska, L.; *Canadá*: Clement, C.; *China*: Yang, H.; **Chipre*: Demetriades, P.; *Corea, República de*: Lee, B.; *Costa Rica*: Pacheco Jiménez, R.; *Cuba*: Betancourt Hernández, L.; *Dinamarca*: Ohlenschlager, M.; **Egipto*: Hassib, G. M.; *Eslovaquia*: Jurina, V.; *Eslovenia*: Sutej, T.; *España*: Amor, I.; *Estados Unidos de América*: Miller, C.; *Federación de Rusia*: Savkin, M.; *Filipinas*: Valdezco, E.; *Finlandia*: Markkanen, M.; *Francia*: Godet, J.; **Grecia*: Kamenopoulou, V.; *Hungría*: Koblinger, L.; *India*: Sharma, D. N.; *Indonesia*: Akhadi, M.; *Irán, República Islámica del*: Rastkhah, N.; **Iraq*: Khalil Al-Kamil, A.-M.; *Irlanda*: Colgan, T.; *Islandia*: Magnusson, S. (Presidente); *Israel*: Laichter, Y.; *Italia*: Bologna, L.; *Japón*: Yoda, N.; *Letonia*: Salmins, A.; *Malasia*: Rehir, D.; *Marruecos*: Tazi, S.; *México*: Maldonado Mercado, H.; *Noruega*: Saxebol, G.; *Países Bajos*: Zuur, C.; *Pakistán*: Mehboob, A. E.; *Paraguay*: Idoyago Navarro, M.; *Portugal*: Dias de Oliveira, A.; *Reino Unido*: Robinson, I.; *República Checa*: Petrova, K.; *Rumania*: Rodna, A.; *Sudáfrica*: Olivier, J. H. I.; *Suecia*: Hofvander, P.; *Suiza*: Pfeiffer, H. J.; **Tailandia*: Wanitsuksombut, W.; *Turquía*: Okyar, H.; *Ucrania*: Holubiev, V.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Lazo, T.; *Asociación Nuclear Mundial*: Saint-Pierre, S.; *Comisión Europea*: Janssens, A.; *Comisión Internacional de Protección Radiológica*: Valentin, J.; *Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas*: Crick, M.; *Oficina Internacional del Trabajo*: Niu, S.; *OIEA*: Boal, T. (Coordinador); *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*: Byron, D.; *Organización Internacional de Normalización*: Perrin, M.; *Organización Mundial de la Salud*: Carr, Z.; *Organización Panamericana de la Salud*: Jiménez, P.

Comité sobre normas de seguridad en el transporte

Alemania: Rein, H.; *Argentina*: López Vietri, J.; *Australia*: Sarkar, S.; *Austria*: Kirchnawy, F.; *Bélgica*: Cottens, E.; *Brasil*: Mezrahi, A.; *Bulgaria*: Bakalova, A.; *Canadá*: Faille, S.; *China*: Qu, Z.; **Chipre*: Demetriades, P.; *Corea, República de*: Kim, Y.-J.; *Croacia*: Kubelka, D.; *Cuba*: Quevedo García, J. R.; *Dinamarca*: Breddan, K.; **Egipto*: El-Shinawy, R. M. K.; *España*: Zamora Martín, F.; *Estados Unidos de América*: Brach, W. E.; Boyle, R.; *Federación de Rusia*:

Ershov, V. N.; *Filipinas*: Kinilitan-Parami, V.; *Finlandia*: Tikkinen, J.; *Francia*: Aguilar, J.; **Grecia*: Vogiatzi, S.; *Hungría*: Sáfár, J.; *India*: Agarwal, S. P.; *Irán*, *República Islámica del*: Kardan, M. R.; **Iraq*: Khalil Al-Kamil, A.-M.; *Irlanda*: Duffy, J. (Presidente); *Israel*: Koch, J.; *Italia*: Trivelloni, S.; *Japón*: Amano, M.; *Malasia*: Sobari, M. P. M.; *Nueva Zelandia*: Ardouin, C.; *Noruega*: Hornkjøl, S.; *Países Bajos*: Van Halem, H.; *Pakistán*: Rashid, M.; *Paraguay*: More Torres, L. E.; *Portugal*: Buxo da Trindade, R.; *Reino Unido*: Young, C. N.; *República Checa*: Ducháček, V.; *Rumania*: Vieru, G.; *Sudáfrica*: Jutle, K.; *Suecia*: Dahlin, G.; *Suiza*: Knecht, B.; **Tailandia*: Wanitsuksombut, W.; *Turquía*: Ertürk, K.; *Ucrania*: Sakalo, V.; *Asociación de Transporte Aéreo Internacional*: Abouchaar, J.; *Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa*: Kervella, O.; *Comisión Europea*: Venchiarutti, J.-C.; *Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas*: Tisdall, A.; *Instituto Mundial de Transporte Nuclear*: Green, L.; *OIEA*: Wangler, M. E. (Coordinador); *Organización de Aviación Civil Internacional*: Rooney, K.; *Organización Internacional de Normalización*: Malesys, P.; *Organización Marítima Internacional*: Rahim, I.; *Unión Postal Universal*: Giroux, P.

Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos

Argentina: Siraky, G.; *Australia*: Williams, G.; *Austria*: Hohenberg, J.; *Bélgica*: Baekelandt, L.; *Brasil*: Heilbron, P.; **Bulgaria*: Simeonov, G.; *Canadá*: Lojk, R.; *China*: Fan, Z.; **Chipre*: Demetriades, P.; *Corea, República de*: Park, W.; *Croacia*: Subasic, D.; *Cuba*: Salgado Mojena, M.; *Dinamarca*: Nielsen, C.; **Egipto*: El-Adham, K. E. A.; *Eslovaquia*: Konečný, L.; *Eslovenia*: Mele, I.; *España*: Sanz, M.; *Estados Unidos de América*: Camper, L.; *Federación de Rusia*: Poluektov, P. P.; *Finlandia*: Ruokola, E.; *Francia*: Cailleton, R.; *Hungría*: Czoch, I.; *India*: Raj, K.; *Indonesia*: Yatim, S.; *Irán, República Islámica del*: Ettehadian, M.; **Iraq*: Abass, H.; *Israel*: Dody, A.; *Italia*: Dionisi, M.; *Japón*: Ito, Y.; **Letonia*: Salmins, A.; *Lituania*: Paulikas, V.; *Marruecos*: Soufi, I.; *México*: Aguirre Gómez, J.; **Noruega*: Sorlie, A.; *Países Bajos*: Selling, H.; *Pakistán*: Rehman, R.; *Paraguay*: Facetti Fernández, J.; *Portugal*: Flausino de Paiva, M.; *Reino Unido*: Wilson, C.; **República Checa*: Lieteva, P.; *Rumania*: Tutturici, I.; *Sudáfrica*: Pather, T. (Presidente); *Suecia*: Wingefors, S.; *Suiza*: Zurkinden, A.; *Turquía*: Özdemir, T.; *Ucrania*: Iievlev, S.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Riotte, H.; *Asociación Nuclear Mundial*: Saint-Pierre, S.; *Comisión Europea*: Hilden, W.; *OIEA*: Hioki, K. (Coordinador); *Organización Internacional de Normalización*: Hutson, G.



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 22

Lugares donde se pueden encargar publicaciones del OIEA

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

ALEMANIA

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

Seguridad mediante las normas internacionales

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

Este objetivo fundamental de proteger a las personas — individual y colectivamente — y el medio ambiente debe alcanzarse sin restringir indebidamente la explotación de las instalaciones o la realización de actividades que sean fuente de riesgos asociados a las radiaciones.

— Principios fundamentales de seguridad Nociones fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA No SF-1, (2006)