

La seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA

La *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* trata de cuestiones de seguridad física nuclear relativas a la prevención y detección de actos delictivos o actos intencionales no autorizados que están relacionados con materiales nucleares, otros materiales radiactivos, instalaciones conexas o actividades conexas, o que vayan dirigidos contra ellos, así como a la respuesta a esos actos. Estas publicaciones son coherentes con los instrumentos internacionales de seguridad física nuclear como la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda, el Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear, las resoluciones 1373 y 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, y el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas, y los complementan.

CATEGORÍAS DE LA COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA

Las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA se clasifican en las subcategorías siguientes:

- Las **Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear**, que especifican el objetivo del régimen de seguridad física nuclear de un Estado y sus elementos esenciales. Estas Nociones Fundamentales sirven de base para las Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear.
- Las **Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear**, que establecen las medidas que los Estados deberían adoptar para alcanzar y mantener un régimen nacional de seguridad física nuclear eficaz y conforme a las Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear.
- Las **Guías de Aplicación**, que proporcionan orientaciones sobre los medios que los Estados pueden utilizar para aplicar las medidas enunciadas en las Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear. Estas guías se centran en cómo cumplir las recomendaciones relativas a esferas generales de la seguridad física nuclear.
- Las **Orientaciones Técnicas**, que ofrecen orientaciones sobre temas técnicos específicos y complementan las que figuran en las Guías de Aplicación. Estas orientaciones se centran en detalles relativos a cómo aplicar las medidas necesarias.

REDACCIÓN Y EXAMEN

En la preparación y examen de las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear intervienen la Secretaría del OIEA, expertos de Estados Miembros (que prestan asistencia a la Secretaría en la redacción de las publicaciones) y el Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear (NSGC), que examina y aprueba los proyectos de publicación. Cuando procede, también se celebran reuniones técnicas de composición abierta durante la etapa de redacción a fin de que especialistas de los Estados Miembros y organizaciones internacionales pertinentes tengan la posibilidad de estudiar y debatir el proyecto de texto. Además, a fin de garantizar un alto grado de análisis y consenso internacionales, la Secretaría presenta los proyectos de texto a todos los Estados Miembros para su examen oficial durante un período de 120 días.

Para cada publicación, la Secretaría prepara los siguientes documentos, que el NSGC aprueba en etapas sucesivas del proceso de preparación y examen:

- un esquema y plan de trabajo en el que se describe la nueva publicación prevista o la publicación que se va a revisar y su finalidad, alcance y contenidos previstos;
- un proyecto de publicación que se presentará a los Estados Miembros para que estos formulen observaciones durante los 120 días del período de consultas;
- un proyecto de publicación definitivo que tiene en cuenta las observaciones de los Estados Miembros.

En el proceso de redacción y examen de las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* se tiene en cuenta la confidencialidad y se reconoce que la seguridad física nuclear va indisolublemente unida a preocupaciones sobre la seguridad física nacional de carácter general y específico.

Un elemento subyacente es que en el contenido técnico de las publicaciones se deben tener en cuenta las normas de seguridad y las actividades de salvaguardias del OIEA. En particular, los Comités sobre Normas de Seguridad Nuclear pertinentes y el NSGC analizan las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear que se ocupan de ámbitos en los que existen interrelaciones con la seguridad tecnológica, conocidas como documentos de interrelación, en cada una de las etapas antes mencionadas.

LA SEGURIDAD FÍSICA DE
LOS MATERIALES RADIATIVOS
DURANTE SU TRANSPORTE

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

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

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

COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA
Nº 9-G (Rev. 1)

LA SEGURIDAD FÍSICA DE
LOS MATERIALES RADIATIVOS
DURANTE SU TRANSPORTE

GUÍA DE APLICACIÓN

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2022

DERECHOS DE AUTOR

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

Dependencia de Mercadotecnia y Venta
Sección Editorial
Organismo Internacional de Energía Atómica
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Viena, Austria
fax: +43 1 26007 22529
tel.: +43 1 2600 22417
correo electrónico: sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/es/publicaciones>

© OIEA, 2022

Impreso por el OIEA en Austria
Febrero de 2022
STI/PUB/1872

LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES
RADIATIVOS DURANTE SU TRANSPORTE

OIEA, VIENA, 2022
STI/PUB/1872

ISBN 978-92-0-312821-6 (papel) | ISBN 978-92-0-312921-3
(PDF) | ISBN 978-92-0-342921-4 (EPUB)
ISSN 2521-1803

PRÓLOGO

El principal objetivo que asigna al OIEA su Estatuto es el de “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”. Nuestra labor supone a un tiempo prevenir la propagación de las armas nucleares y asegurar que la tecnología nuclear esté disponible con fines pacíficos en ámbitos como la salud o la agricultura. Es esencial que todos los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, así como las instalaciones que los albergan, sean gestionados en condiciones de seguridad y estén debidamente protegidos contra todo acto delictivo o acto no autorizado intencional.

Aunque la seguridad física nuclear es una responsabilidad que incumbe a cada Estado, la cooperación internacional es básica para ayudar a los Estados a implantar y mantener regímenes eficaces de seguridad física nuclear. La función central que desempeña el OIEA para facilitar esta cooperación y prestar asistencia a los Estados goza de gran predicamento, fiel exponente de la amplitud de su composición, su mandato, sus singulares conocimientos técnicos y su dilatado historial de prestación de asistencia técnica a los Estados y asesoramiento especializado y práctico.

Desde 2006, el OIEA viene publicando obras de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* para ayudar a los Estados a instituir regímenes nacionales eficaces de seguridad física nuclear. Estas publicaciones son un complemento de los instrumentos jurídicos internacionales existentes en la materia, como la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda, el Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear, las resoluciones 1373 y 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas o el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas.

En la elaboración de estas orientaciones participan activamente expertos de los Estados Miembros del OIEA, lo que garantiza que den cuenta de un sentir consensuado sobre las buenas prácticas en materia de seguridad física nuclear. El Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear del OIEA, establecido en marzo de 2012 e integrado por representantes de los Estados Miembros, examina y aprueba los borradores de las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* a medida que se van elaborando.

El OIEA seguirá trabajando con sus Estados Miembros para que los beneficios derivados del uso pacífico de la tecnología nuclear se hagan realidad y deparen mayores cotas de salud, bienestar y prosperidad a las poblaciones del mundo entero.

NOTA EDITORIAL

Las orientaciones publicadas en la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA no son vinculantes para los Estados; no obstante, los Estados pueden servirse de ellas como ayuda para cumplir sus obligaciones en virtud de los instrumentos jurídicos internacionales, así como para cumplir sus responsabilidades en materia de seguridad física nuclear en el Estado. Las orientaciones en las que se usan formas verbales condicionales tienen por fin presentar buenas prácticas internacionales e indicar un consenso internacional en el sentido de que es necesario que los Estados adopten las medidas recomendadas o medidas alternativas equivalentes.

Los términos relacionados con la seguridad física han de entenderse según las definiciones contenidas en la publicación en que aparecen, o en las orientaciones más generales que la publicación concreta complementa. En los demás casos, las palabras se emplean con el significado que se les da habitualmente.

Los apéndices se consideran parte integrante de la publicación. El material que figura en un apéndice tiene la misma jerarquía que el texto principal. Los anexos se usan para dar ejemplos prácticos o facilitar información o explicaciones adicionales. Los anexos no son parte integrante del texto principal.

Aunque se ha puesto gran cuidado en mantener la exactitud de la información contenida en esta publicación, ni el OIEA ni sus Estados Miembros asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que puedan derivarse de su uso.

El uso de determinadas denominaciones de países o territorios no implica juicio alguno por parte de la entidad editora, el OIEA, sobre la situación jurídica de esos países o territorios, sus autoridades e instituciones o la delimitación de sus fronteras.

La mención de nombres de empresas o productos específicos (se indiquen o no como registrados) no implica ninguna intención de violar derechos de propiedad ni debe interpretarse como una aprobación o recomendación por parte del OIEA.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.6).....	1
	Objetivo (1.7, 1.8).....	2
	Alcance (1.9–1.15)	3
	Estructura (1.16).....	4
2.	ELEMENTOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO RELATIVOS AL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS (2.1–2.6)	5
	Responsabilidad del estado (2.7–2.16).....	7
	Transporte internacional (2.17–2.20)	9
	Marco legislativo y de reglamentación (2.21–2.39).....	9
	Determinación de las amenazas para la seguridad física del transporte (2.40–2.46).....	16
	Sistemas y medidas de seguridad física del transporte basados en el conocimiento de los riesgos (2.47–2.62).....	18
	Mantenimiento de la seguridad física del transporte (2.63–2.76)	22
	Planificación y preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear (2.77–2.80).....	26
3.	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE (3.1–3.3).....	27
	Categorización del material radiactivo (3.4–3.14)	27
	Asignación de niveles de seguridad física en el transporte (3.15–3.25)	31
	Agregación de materiales radiactivos (3.26–3.28).....	33
	Posibles consecuencias radiológicas del sabotaje (3.29–3.32).....	34
	Atractivo de los materiales radiactivos durante su transporte (3.33, 3.34).....	34
4.	ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN PARA LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (4.1).....	35

Especificación y aplicación de requisitos de seguridad física del transporte (4.2–4.13)	35
Funciones de un sistema de seguridad física en el transporte (4.14–4.29)	38
Establecimiento de la seguridad física graduada y los correspondientes objetivos (4.30–4.35).	41
5. MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA CONTRA LA RETIRADA NO AUTORIZADA Y EL SABOTAJE DE MATERIALES RADIATIVOS DURANTE SU TRANSPORTE (5.1).	44
Disposiciones independientes de la modalidad (5.2–5.69).	44
Disposiciones para distintas modalidades (5.70–5.74).	58
Dispositivos portátiles y móviles (5.75, 5.76)	59
Protección contra el sabotaje (5.77–5.98).	59
6. MEDIDAS PARA LOCALIZAR Y RECUPERAR MATERIALES RADIATIVOS DESAPARECIDOS O ROBADOS DURANTE EL TRANSPORTE	64
Responsabilidades del estado (6.1–6.3)	64
Responsabilidades del transportista (6.4–6.7)	65
APÉNDICE I: DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE	67
APÉNDICE II: PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE	76
REFERENCIAS	81
ANEXO I: CONTENIDO Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE	85
ANEXO II: VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE	93
ANEXO III: REFERENCIAS CRUZADAS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA INDEPENDIENTES DE LA MODALIDAD.	114

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. La *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* proporciona orientación a los Estados Miembros para ayudarlos a aplicar y a revisar y, si fuese preciso, a reforzar, un régimen nacional de seguridad física nuclear. La colección proporciona asimismo orientación a los Estados sobre el cumplimiento de sus obligaciones y compromisos con respecto a instrumentos internacionales vinculantes y no vinculantes. Las Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear establecieron el objetivo de todo régimen de seguridad física nuclear y sus elementos esenciales en la publicación N° 20 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, Objetivo y elementos esenciales del régimen de seguridad física nuclear de un Estado* [1]. En las siguientes publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* relativas a las recomendaciones de seguridad física nuclear se indican las cuestiones que debería abordar un régimen de seguridad física nuclear: se trata de la publicación N° 13, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre la protección física de los materiales y las instalaciones nucleares (INFCIRC/225/Rev.5)* [2], de la publicación N° 14, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales radiactivos e instalaciones conexas* [3], y de la publicación N° 15, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario* [4].

1.2. La presente guía de aplicación sirve de apoyo a la referencia [3].

1.3. La publicación sustituye a la publicación N° 9 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, La seguridad física en el transporte de materiales radiactivos*, publicada en 2008¹. Esta revisión se llevó a cabo para ajustar mejor la guía de aplicación a la referencia [3], publicada en 2011, a fin de incluir remisiones a otras guías de aplicación pertinentes publicadas desde 2008 y de añadir más detalles respecto de algunos temas sobre la base de la experiencia del OIEA y sus Estados Miembros en la utilización de la versión anterior.

1.4. La guía de aplicación también tiene en cuenta el sólido marco internacional de orientación sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas, incluido el

¹ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *La seguridad física en el transporte de materiales radiactivos, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 9, OIEA, Viena (2013).

material radiactivo. La Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas [5] sirve a los Estados de base para elaborar requisitos de seguridad física en el transporte de todas las mercancías peligrosas. En algunos casos, los Estados aplican directamente la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5]. También la utilizan las organizaciones internacionales que se ocupan de distintas modalidades de transporte. Las disposiciones en materia de seguridad física para el transporte de mercancías peligrosas figuran en los capítulos 1.4 y 7.2 de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5]. Otros organismos y programas especializados de las Naciones Unidas han adoptado medidas semejantes para prestar apoyo a la mejora de la seguridad física en el transporte de todas las mercancías peligrosas. La Organización Marítima Internacional, la Organización de Aviación Civil Internacional, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, la Organización Intergubernamental para los Transportes Internacionales por Ferrocarril y el Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Vías Navegables Interiores han modificado sus correspondientes instrumentos internacionales [6-10] para incorporar las disposiciones de la Reglamentación Modelo [5] en materia de seguridad física.

1.5. La Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda [11-13] ofrecen un marco internacional para garantizar la protección física de los materiales nucleares utilizados con fines pacíficos, incluso durante su transporte internacional. También son aplicables, con alguna excepción, durante el uso, almacenamiento y transporte de materiales nucleares en territorio nacional.

1.6. En la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* el Organismo ha establecido requisitos en materia de seguridad tecnológica de los materiales radiactivos durante su transporte. Las publicaciones en la materia son las publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N^{OS} SSR-6 (Rev. 1), *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos* [14], SF-1, *Principios fundamentales de seguridad* [15], y GSR Part 3, *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad* [16].

OBJETIVO

1.7. El objetivo de la presente publicación es ofrecer a los Estados y sus autoridades competentes orientación sobre la manera de establecer y mantener los elementos del régimen de seguridad física nuclear relativos al transporte de materiales radiactivos. La publicación también puede servir de ayuda a los

remitentes, los transportistas y otras instancias en relación con las responsabilidades en materia de seguridad física del transporte a la hora de diseñar sus sistemas de seguridad física.

1.8. Va dirigida a facilitar el establecimiento de un enfoque coherente a escala internacional con respecto a la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte en los Estados. Parte de las recomendaciones en la materia que figuran en la referencia [3] y aprovecha orientación adicional sobre la manera de aplicar estas recomendaciones en la práctica.

ALCANCE

1.9. La presente publicación es aplicable a la seguridad física de los bultos que contienen materiales radiactivos cuyas consecuencias radiológicas podrían ser inaceptables si se utilizan en un acto doloso durante su transporte internacional y nacional. También es aplicable a la seguridad física de algunos materiales nucleares de categoría III y categorías inferiores durante su transporte, a raíz de su carácter radiactivo. La publicación ofrece orientación en materia de protección frente a la retirada no autorizada y el sabotaje.

1.10. En la presente publicación también se describen disposiciones y medidas para localizar y recuperar los materiales radioactivos perdidos, desaparecidos o robados. Puede encontrarse orientación más detallada sobre este tema en la referencia [4]. En la publicación no se abordan aspectos de la preparación y respuesta para casos de emergencia en el marco de un suceso relacionado con la seguridad física nuclear con presencia de materiales radiactivos durante su transporte. Estos temas se tratan en otras publicaciones del OIEA [17-20].

1.11. Las medidas de seguridad física y tecnológica en el transporte de materiales radiactivos deben aplicarse de forma coordinada para respetar lo dispuesto en la referencia [14], así como en las normas de seguridad y orientaciones sobre seguridad física nuclear del OIEA. También podrían ser aplicables otros reglamentos, normas, códigos y guías elaborados con fines de seguridad tecnológica que podrían influir en el diseño y la aplicación del sistema de seguridad física del transporte de un remitente o transportista. En publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* se afirma que “Las medidas de seguridad tecnológica y física deben diseñarse y aplicarse en forma integrada, de modo que las medidas de seguridad física no comprometan la seguridad tecnológica y las medidas de seguridad tecnológica no comprometan la seguridad física” [15].

1.12. Las medidas de seguridad física del transporte que se proponen en la presente publicación complementan las disposiciones de la referencia [2] y su correspondiente guía de aplicación, *Security of Nuclear Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 26-G* [21]. Esta publicación no es aplicable a la protección física de los materiales nucleares durante su transporte contra la retirada no autorizada para uso en un dispositivo nuclear explosivo, cuestión que se aborda en la referencia [2] y su correspondiente guía de aplicación [21], pero sí es aplicable a la protección física de los materiales nucleares durante su transporte cuando el riesgo correspondiente a un posible acto doloso se debe más a la radiactividad de los materiales que a sus propiedades fisionables. En particular, en vista de su radiactividad, para algunos bultos de materiales nucleares de categoría III y categorías inferiores tal vez esté justificada la adopción de medidas de seguridad física más estrictas que las indicadas en la referencia [21] si se aplica la metodología descrita en la presente publicación.

1.13. En la presente publicación también figura orientación sobre la aplicación de las medidas de seguridad física del transporte indicadas en el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas (en adelante, el Código de Conducta) [22] y su documento suplementario, Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas [23].

1.14. Aunque la orientación que se presenta en la publicación es consonante con la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5], algunas medidas específicas de seguridad física complementan las que aparecen en dicha Reglamentación Modelo.

1.15. Muchos Estados han tenido en cuenta la orientación que figuraba en la guía de aplicación de 2008, ya sustituida, al establecer requisitos reglamentarios. La presente guía de aplicación revisada puede resultar útil a los órganos reguladores al aportar orientación adicional a los remitentes y transportistas.

ESTRUCTURA

1.16. La estructura de la presente publicación es análoga a la de la referencia [3]. En la sección 2 se resumen los objetivos de los elementos del régimen de seguridad física nuclear de un Estado para el transporte de materiales radiactivos y se ofrece orientación sobre la aplicación de estos elementos. En la sección 3 se describe la caracterización de los materiales radiactivos con fines de aplicación de las medidas apropiadas de seguridad física durante el transporte. En la sección 4 figura orientación sobre el establecimiento de un programa de reglamentación

para la seguridad física del transporte que incluya la determinación de funciones y responsabilidades. En la sección 5 figura orientación sobre las medidas de seguridad física que deben adoptarse con fines de protección frente a la retirada no autorizada y el sabotaje durante el transporte. En la sección 6 figura orientación sobre las medidas que deben emplearse para localizar y recuperar materiales radioactivos desaparecidos o robados. El apéndice I ofrece información básica sobre el establecimiento de valores umbral de actividad en relación con las medidas de seguridad física del transporte. El apéndice II ofrece información sobre la elaboración de un plan de seguridad física en el transporte. En el anexo I figura un ejemplo de plan de seguridad física en el transporte y se describen su contenido y su estructura. En el anexo II figura un ejemplo de lista de control para la verificación de la seguridad física en el transporte de un envío. En el anexo III figuran referencias cruzadas de las medidas de seguridad física independientes de la modalidad a los pasajes de la presente publicación en los que se tratan.

2. ELEMENTOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO RELATIVOS AL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

2.1. El párrafo 2.1 de la referencia [3] reza como sigue:

“El objetivo general del *régimen de seguridad física nuclear* de un Estado es proteger a las personas, los bienes, la sociedad y el medio ambiente contra los *actos dolosos* relacionados con *materiales nucleares* u otros materiales radioactivos que podrían causar *consecuencias radiológicas inaceptables*. Un *régimen de seguridad física nuclear* para los *materiales radioactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas* debería tener los siguientes objetivos:

- proteger contra la *retirada no autorizada* de *materiales radioactivos* utilizados en *instalaciones conexas* y en *actividades conexas*;
- proteger contra los actos de *sabotaje* de que sean objeto *otros materiales radioactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*;
- garantizar la rápida aplicación de medidas integrales para localizar y/o recuperar, según proceda, *materiales radioactivos* perdidos, desaparecidos o robados, y restablecer el control reglamentario.

El tercer objetivo guarda relación principalmente con los *materiales radiactivos* que no están sometidos a *control reglamentario*, los cuales se abordan en la publicación N° 15 de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear sobre Materiales Nucleares y otros Materiales Radiactivos no sometidos a Control Reglamentario [referencia [4]]”.

2.2. El párrafo 2.2 de la referencia [3] reza como sigue:

“Para lograr estos objetivos se aplican medidas de seguridad física encaminadas a desalentar, detectar y demorar la posible comisión de *actos dolosos* y responder a ellos, así como a establecer una gestión de la seguridad física de los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*”.

2.3. El párrafo 2.3 de la referencia [3] reza como sigue:

“Estas medidas de seguridad física deberían responder a un *enfoque graduado* que, sobre la base de una evaluación de los riesgos, garantizase el mismo grado de seguridad para los materiales que puedan causar consecuencias radiológicas similares como resultado de su utilización en un *acto doloso*. Dichas medidas también deberían abarcar la aplicación del concepto de *defensa en profundidad*”.

2.4. El párrafo 2.4 de la referencia [3] reza como sigue:

“Habida cuenta de los beneficios que supone para la sociedad la utilización de *materiales radiactivos*, el *régimen de seguridad física nuclear* debería buscar un equilibrio que garantizase una gestión segura de *dichos materiales* sin limitar indebidamente la realización de esas actividades beneficiosas”.

2.5. Cada uno de estos objetivos es aplicable a la protección de los materiales radiactivos durante su transporte, así como a la de los materiales radiactivos en uso y en almacenamiento (cuestión que se aborda en la referencia [2]).

2.6. En la presente sección se abordan los elementos del régimen de seguridad física nuclear de un Estado relacionados con el transporte de materiales radiactivos utilizados para cumplir estos objetivos.

RESPONSABILIDAD DEL ESTADO

2.7. El párrafo 3.1 de la referencia [3] reza como sigue: “La responsabilidad de establecer, aplicar y mantener un *régimen de seguridad física nuclear* en un Estado recae plenamente en ese Estado”.

2.8. La seguridad física del transporte debe formar parte integrante del régimen general del Estado en materia de seguridad física de los materiales radiactivos. Incumbe a cada Estado la responsabilidad de reglamentar los materiales radiactivos durante su transporte a fin de protegerlos contra actos dolosos que podrían tener consecuencias radiológicas para las personas, los bienes, la sociedad y el medio ambiente. Recae enteramente en el Estado la responsabilidad de velar por que su régimen de seguridad física proporcione un marco eficaz con fines de protección de los materiales radiactivos sujetos a su jurisdicción.

2.9. El párrafo 3.2 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería definir y asignar con claridad las responsabilidades de las *autoridades competentes* en materia de seguridad física nuclear, entre las que pueden figurar los *órganos reguladores*, los organismos encargados de hacer cumplir la ley, los de aduanas y control de fronteras, los de inteligencia y seguridad, los de salud, etcétera. Se deberían adoptar medidas para lograr un nivel apropiado de integración y coordinación de las responsabilidades en el *régimen de seguridad física nuclear* del Estado. Habría que establecer y registrar claras líneas de responsabilidad y comunicación entre las *autoridades competentes*”.

2.10. El régimen de seguridad física nuclear del Estado debería constar de los siguientes elementos en relación con la seguridad física del transporte de materiales radiactivos:

- a) disposiciones en el marco legislativo y reglamentario por el que se rige la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte;
- b) autoridades competentes, incluido un órgano regulador encargado de aplicar las disposiciones pertinentes del marco legislativo y reglamentario, y
- c) sistemas y medidas de seguridad física específicos para el transporte.

2.11. Las autoridades competentes deben examinar y, de ser necesario, actualizar periódicamente los elementos del régimen de seguridad física del Estado aplicables a la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte.

2.12. El Estado debe velar por que el órgano regulador encargado de la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte goce de independencia efectiva. Las dependencias orgánicas encargadas de las actividades de supervisión y concesión de licencias deben actuar con discreción apropiada, suficiente y sin trabas en la realización de sus funciones, y ningún otro órgano gubernamental u organización externa debería ejercer influencia indebida en la realización de tareas de supervisión y concesión de licencias.

2.13. Si las responsabilidades en materia de seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte se reparten entre dos o más autoridades competentes, deben tomarse disposiciones para su coordinación global. Habría que establecer y registrar claras líneas de responsabilidad entre estas entidades para garantizar la protección permanente de los materiales.

2.14. El párrafo 3.3 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería velar por la eficacia en la cooperación general y el intercambio de información pertinente (por ejemplo, información sobre *amenazas* contra las que se deban adoptar medidas de protección, y otros datos de inteligencia útiles) entre las *autoridades competentes*, con arreglo a la reglamentación nacional”.

2.15. Los Estados deberían establecer mecanismos internacionales apropiados de cooperación, consulta e intercambio de información sobre técnicas y prácticas de seguridad física en el transporte, con sujeción a los límites de la confidencialidad. Los Estados deberían ayudarse mutuamente a recuperar los materiales radiactivos robados o perdidos, previa solicitud. Los Estados remitentes, destinatarios y de tránsito y las organizaciones intergubernamentales competentes podrán adoptar las disposiciones apropiadas para promover la cooperación, la consulta y el intercambio de información, y para que los materiales radiactivos bajo su jurisdicción estén adecuadamente protegidos.

2.16. Los planes nacionales de contingencia en materia de seguridad física del Estado deberían incluir una descripción de las medidas de respuesta que emprenderá el Estado en casos efectivos o tentativas de retirada no autorizada o sabotaje de materiales o bultos que contengan materiales de ese tipo (denominados sin más “bultos” en el resto de la publicación) durante su transporte de ámbito nacional e internacional. Estas medidas deberían coordinarse con los planes de emergencia de que dispone el Estado para responder a una emergencia nuclear o radiológica conforme al enfoque que permite hacer frente a todos los peligros [2, 21].

TRANSPORTE INTERNACIONAL

2.17. El párrafo 4.38 de la referencia [3] reza como sigue: “En el caso del transporte internacional, los *remitentes* y/o los transportistas deberían garantizar previamente que se apliquen las posibles variaciones en los requisitos de seguridad física exigidos por los diferentes Estados, y tendrían que determinar el punto del traspaso de la responsabilidad en materia de seguridad física”.

2.18. El Estado debería exigir que los materiales radiactivos a bordo de buques y aeronaves matriculados en ese Estado estén debidamente protegidos mientras se encuentren en aguas o espacio aéreo internacionales y hasta que la responsabilidad se traspase a otro Estado.

2.19. El Estado importador y el Estado exportador deberían coordinarse antes del transporte de materiales radiactivos para reducir las probabilidades de actos dolosos relacionados con la importación o exportación de materiales radiactivos. Como mínimo, la coordinación debería ser consonante con los párrafos 23 a 29 de la referencia [22] respecto de las fuentes radiactivas de las categorías 1 y 2.

2.20. Las expediciones internacionales podrían comportar el transporte por carretera o ferrocarril, transbordos intermodales, el transporte en aeronaves o buques, el tránsito por diversos Estados y el almacenamiento en tránsito. El órgano regulador debería exigir al remitente y al transportista que mantengan la seguridad física de los materiales radiactivos durante todo el transporte y que definan con claridad el mecanismo de traspaso de las responsabilidades en materia de seguridad física del material.

MARCO LEGISLATIVO Y DE REGLAMENTACIÓN

Estado

2.21. El párrafo 3.4 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que establecer, aplicar y mantener un marco legislativo y de reglamentación nacional eficaz para reglamentar la seguridad física

nuclear de los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*; en dicho marco se debería:

- tener en cuenta el riesgo de que se cometan *actos dolosos* relacionados con *materiales radiactivos* capaces de causar *consecuencias radiológicas inaceptables*;
- definir los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas* que estén sujetos al *régimen de seguridad física nuclear* en función de los nucleidos y las cantidades de *materiales radiactivos* presentes;
- prescribir y asignar responsabilidades gubernamentales a las entidades competentes, incluido un *órgano regulador* independiente;
- asignar al *explotador*, el *remitente* y/o el transportista la responsabilidad primaria de aplicar y mantener medidas de seguridad física para los *materiales radiactivos*;
- establecer el proceso de *autorización* para los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*. Según proceda, el proceso de *autorización* relativo a la seguridad física de los *materiales radiactivos* se podría integrar en el establecido para la seguridad tecnológica o la protección radiológica;
- establecer el proceso de inspección para los requisitos en materia de seguridad física;
- establecer el proceso de acción coercitiva en caso de incumplimiento de los requisitos en materia de seguridad física establecidos de conformidad con el marco legislativo y de reglamentación;
- establecer sanciones contra la *retirada no autorizada* de *materiales radiactivos* y el *sabotaje* de las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*;
- tener en cuenta la interfaz entre la seguridad física y la seguridad tecnológica de los *materiales radiactivos*”.

2.22. Lo que antecede es aplicable a los materiales radiactivos durante su transporte, así como en uso y en almacenamiento. Además, para abordar el transporte de materiales radiactivos en condiciones de seguridad física, el marco legislativo y de reglamentación debería garantizar lo siguiente conforme a un enfoque graduado y según corresponda:

- a) establecer un proceso de autorización específico para los materiales radiactivos durante su transporte que incluya la expedición de licencias específicas u otros tipos de autorización;

- b) establecer un procedimiento de presentación por el remitente y el transportista de un plan de seguridad física del transporte y, cuando proceda, de aprobación del plan por la autoridad competente antes del transporte;
- c) imponer requisitos para el diseño y evaluación del sistema de seguridad física del transporte por parte del remitente y el transportista, según proceda;
- d) incorporar disposiciones en materia de examen periódico de los requisitos de seguridad del transporte a fin de tener en cuenta los avances tecnológicos y los posibles cambios en la amenaza;
- e) establecer un programa que verifique el cumplimiento constante de los requisitos de seguridad física del transporte mediante inspecciones y exámenes periódicos y garantice la adopción de medidas correctivas cuando ello sea necesario;
- f) establecer una política para determinar, clasificar y controlar información delicada en materia de seguridad física del transporte cuya difusión no autorizada podría comprometer la seguridad física de materiales radiactivos durante su transporte;
- g) incluir requisitos consonantes con las prácticas nacionales para garantizar la probidad de las personas que tienen autorizado el acceso a la información delicada o a materiales radiactivos durante el transporte o que ejercen responsabilidades específicas en materia de seguridad física durante el transporte y establecer en relación con esas personas procedimientos acordes con sus responsabilidades para la verificación de la probidad y la autorización desde la óptica de la seguridad física (por ejemplo, requisitos en materia de identificación inequívoca de las personas), y
- h) establecer requisitos para notificar sucesos relacionados con la seguridad física, como desapariciones o pérdidas de bultos de materiales radiactivos.

2.23. Dentro del marco jurídico y de reglamentación, cada Estado debería asignar claramente responsabilidades en materia de seguridad física al remitente, el transportista, el destinatario u otros participantes en el transporte de materiales radiactivos. Por ejemplo, el Estado podría optar por responsabilizar exclusivamente de la seguridad física durante el transporte al remitente exigiéndole que se encargue de la operación de transporte o que utilice un transportista que aplique medidas de seguridad física bajo la dirección del remitente. También podría optar por asignar las responsabilidades en materia de seguridad física a los transportistas que estén autorizados por la autoridad competente para transportar materiales radiactivos en condiciones de seguridad física y permitir al remitente emplear el sistema de seguridad física del transportista. El Estado asigna normalmente responsabilidades como elaborar un plan de seguridad física del transporte, facilitar al destinatario notificación anticipada de los detalles de la expedición y llevar a cabo otro tipo de actividades técnicas, administrativas y de procedimiento pertinentes.

2.24. En el marco legislativo y de reglamentación del Estado también deberían indicarse los requisitos correspondientes a la planificación de contingencias por parte de los remitentes, transportistas y destinatarios, incluidos los requisitos en materia de coordinación con las autoridades estatales y locales.

Órgano regulador

2.25. El párrafo 3.11 de la referencia [3] reza como sigue:

“El *órgano regulador* debería aplicar el marco legislativo y de reglamentación y autorizar únicamente las actividades que cumplan sus reglamentos en materia de seguridad física nuclear. Cuando sea necesario, al determinar la concesión de una autorización, ese órgano podrá utilizar el plan de seguridad física [...]”.

2.26. El órgano regulador encargado de la seguridad física del transporte debería aplicar los elementos pertinentes del marco legislativo y de reglamentación y autorizar únicamente las actividades de transporte que cumplan los reglamentos del marco. Cuando el solicitante esté obligado a presentar un plan de seguridad física del transporte, el órgano regulador podrá servirse del examen del plan para determinar si concede una autorización.

2.27. Asimismo, el órgano regulador debería contar con una condición jurídica definida con claridad, independencia respecto de los remitentes, los transportistas, los destinatarios y otros participantes en el transporte y las facultades y capacidades jurídicas necesarias para ejercer sus responsabilidades y funciones de forma eficaz.

2.28. El órgano regulador debería verificar el cumplimiento constante del reglamento de seguridad física del transporte y, cuando proceda, de las condiciones de la autorización pertinentes mediante inspecciones y exámenes. También debería exigir a los remitentes y transportistas que adopten medidas correctivas cuando no se cumpla un requisito. Las inspecciones de las medidas de seguridad física aplicadas por los remitentes, los transportistas y los destinatarios podrían coordinarse con inspecciones llevadas a cabo por otros órganos reguladores encargados de verificar el cumplimiento de otros requisitos reglamentarios, por ejemplo en materia de protección radiológica y seguridad tecnológica, teniendo en cuenta la necesidad de proteger la información delicada.

2.29. Las responsabilidades del órgano regulador en relación con la seguridad física del transporte deberían incluir lo siguiente:

- a) establecer requisitos en materia de seguridad física durante el transporte de materiales radiactivos sobre la base de la evaluación de la amenaza en el plano nacional, la amenaza base de diseño o la exposición alternativa de la amenaza (véase el párrafo 2.45). Pueden utilizarse según corresponda las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* Nos 10-G (Rev. 1), *National Nuclear Security Threat Assessment, Design Basis Threats and Representative Threat Statements* [24], y 27-G, *Protección física de los materiales y las instalaciones nucleares (aplicación del documento INFCIRC/225/Rev.5)* [25], con fines de protección contra la retirada no autorizada y el sabotaje;
- b) establecer requisitos en relación con el contenido y la presentación de planes de seguridad física del transporte, de ser preciso;
- c) conceder licencias o autorizaciones de otro tipo a los remitentes y transportistas con fines de transporte de materiales radiactivos cuando sea precisa una licencia u otro tipo de autorización;
- d) realizar inspecciones (anunciadas y no anunciadas) y exámenes de expediciones de materiales radiactivos cuando sean necesarios para velar por que las expediciones cumplan los requisitos y condiciones aplicables establecidos por el órgano regulador;
- e) realizar evaluaciones de los sistemas de seguridad física del transporte aplicados por los explotadores de conformidad con un enfoque graduado que, cuando proceda, incluyan ejercicios en función del enfoque reglamentario elegido por el Estado;
- f) establecer requisitos a efectos de que los remitentes y los transportistas realicen comprobaciones de la probidad de todo el personal con responsabilidades en materia de seguridad física durante el transporte de materiales radiactivos o acceso a información delicada, partiendo de un enfoque graduado;
- g) determinar qué información relacionada con el transporte debería considerarse información delicada y velar por que se proteja su confidencialidad en consecuencia, en particular dentro del propio órgano regulador;
- h) velar por el cumplimiento de los requisitos aplicables, incluidos los relativos a la adopción de medidas correctivas cuando ello sea necesario, y
- i) mantenerse en contacto con otras autoridades competentes, en particular con las encargadas de la seguridad tecnológica del transporte y del control de las importaciones y las exportaciones.

2.30. El órgano regulador podría ejercer las responsabilidades descritas en la presente subsección, al igual que otras que se le hayan asignado, en cooperación con otras autoridades competentes.

Remitente, transportista y destinatario

2.31. El párrafo 3.13 de la referencia [3] reza como sigue:

“En el marco legislativo y de reglamentación se deberían establecer las siguientes obligaciones de los *explotadores*, los *remitentes* y/o los *transportistas*:

- cumplir todos los reglamentos y requisitos aplicables establecidos por el Estado y el *órgano regulador*;
- aplicar medidas de seguridad física que satisfagan los requisitos establecidos por el Estado y el *órgano regulador*;
- establecer programas de gestión de calidad que:
 - garanticen el cumplimiento de los requisitos especificados en materia de seguridad física nuclear;
 - garanticen que los componentes del *sistema de seguridad física nuclear* tengan la calidad adecuada para el desempeño de sus funciones;
 - abarquen mecanismos de control de calidad y procedimientos para examinar y evaluar la eficacia general de las medidas de seguridad física;
- informar al *órgano regulador* y/o a otras *autoridades competentes*, con arreglo a las prácticas nacionales, sobre todo *suceso de seguridad física nuclear* relacionado con *materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*;
- cooperar con las *autoridades competentes* que correspondan en caso de que se produzcan *sucesos relacionados con la seguridad física nuclear* y prestarles asistencia”.

2.32. Deberá entenderse que las anteriores recomendaciones, procedentes de la referencia [3], también se aplican a los destinatarios según proceda.

2.33. En el marco legislativo y de reglamentación debería velarse por que estas medidas generales incluyan expresamente la seguridad física del transporte. En particular, el órgano regulador debería velar por que las medidas de seguridad física aplicadas por el remitente, el transportista y el destinatario sean operativas

y por que se hayan obtenido todos los permisos y autorizaciones antes de que comience el transporte.

2.34. En el marco regulador deberían asignarse claramente al remitente, el transportista y el destinatario responsabilidades en materia de seguridad física del transporte. Cuando el remitente dependa del transportista o el destinatario para ejercer las funciones de seguridad física que se le han asignado, estas funciones deberían aparecer indicadas en los arreglos contractuales entre el remitente y el transportista o destinatario. Todo traspaso de responsabilidades en materia de seguridad física entre el remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos debería especificarse y acordarse expresamente antes de procederse al transporte.

2.35. Cuando el Estado lo autorice, podrá asignarse al remitente la responsabilidad de aplicar medidas de seguridad física en determinados casos. Por ejemplo, en el caso de expediciones de importación, puede que corresponda al destinatario la responsabilidad primaria en cuanto a la aplicación de las medidas de seguridad física de los materiales radiactivos desde el momento en que la expedición llega al Estado importador.

2.36. El transportista debería velar por que sus actividades cumplan el reglamento nacional aplicable, con inclusión de lo siguiente:

- a) proporcionar un medio de transporte y personal en cumplimiento de todos los requisitos aplicables en materia de seguridad física y tecnológica, incluida la aptitud para el trabajo del personal (por ejemplo, en materia de probidad, pruebas de drogas, capacitación y titularidad de licencias), la idoneidad del medio de transporte y los requisitos relativos al mantenimiento;
- b) velar por que todo el equipo aportado por el transportista sea adecuado para la aplicación que se persigue y cumpla los requisitos reglamentarios, y
- c) velar por que, si tiene lugar un incidente durante el transporte, el personal del transportista esté preparado para actuar conforme a los planes de emergencia y contingencia.

Subcontratación

2.37. El órgano regulador debería exigir que, si se recurre a subcontratistas durante la expedición, la parte contratante (ya sea el remitente, ya el transportista) vele por que el subcontratista tenga pleno conocimiento de los requisitos aplicables en materia de seguridad física. La parte contratante también debería verificar que se mantienen disposiciones adecuadas en materia de seguridad física durante

toda la expedición. Si se precisa una licencia o una autorización de otro tipo para llevar a cabo actividades de transporte, la parte contratante debería velar por que su subcontratista disponga de la licencia o la autorización de otro tipo que sea necesaria.

Deficiencias

2.38. El órgano regulador debería exigir que, si se detectan deficiencias en el sistema de seguridad física del transporte antes de la expedición, el remitente o transportista las corrija o aplique de inmediato medidas compensatorias para velar por la protección adecuada de la expedición antes de que comiencen las actividades de transporte.

2.39. Si el personal detecta deficiencias durante el transporte, el órgano regulador debería exigir que se comuniquen de inmediato al personal directivo del remitente o el transportista y que se adopten medidas compensatorias para velar por la protección adecuada de la expedición.

DETERMINACIÓN DE LAS AMENAZAS PARA LA SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

2.40. El párrafo 3.17 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que evaluar las *amenazas* nacionales a *materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*; debería examinar periódicamente esas *amenazas* y evaluar las consecuencias de cualquier cambio de las mismas para el diseño o la actualización de su *régimen de seguridad física nuclear*”.

2.41. El párrafo 3.18 de la referencia [3] reza como sigue:

“El *órgano regulador* tendría que utilizar los resultados de la *evaluación de las amenazas* como base común tanto para determinar los requisitos relativos a la seguridad física de los *materiales radiactivos* como para evaluar periódicamente su adecuación. *Dicho órgano* debería tener acceso a información de las autoridades de otros Estados sobre *amenazas* presentes y previsibles relacionadas con *esos materiales*”.

2.42. En particular, el Estado debería evaluar y revisar periódicamente las amenazas nacionales a materiales radiactivos durante su transporte y determinar las consecuencias de cualquier cambio de las amenazas [3].

2.43. El órgano regulador debería exigir a los remitentes, los transportistas y los destinatarios que apliquen medidas de seguridad física apropiadas para hacer frente a las amenazas nacionales. Además, el órgano regulador podrá optar por comunicar información sobre las amenazas, incluidos los correspondientes cambios, al remitente, el transportista y el destinatario para contribuir a la elaboración de sus sistemas de seguridad física y sus planes de seguridad física del transporte. Esa información debería estar protegida debidamente a causa de su carácter de información delicada.

2.44. Como se expone en la referencia [24], la capacidad de determinar y evaluar información sobre las amenazas variaría de un Estado a otro. Las fuentes de la información relativa a la evaluación de la amenaza en el plano nacional deberían constar de servicios de inteligencia, además de ministerios del interior, defensa, transporte y relaciones exteriores, fuerzas del orden, servicios aduaneros, servicios de guardacostas y otros organismos con responsabilidades relacionadas con la seguridad física. El órgano regulador u órganos reguladores también podrán participar en el proceso de evaluación de la amenaza. La evaluación de la amenaza en el plano nacional debe actualizarse de manera periódica o cuando las circunstancias así lo aconsejen, por ejemplo, cuando se adquiera nueva información relacionada con actividades delictivas.

2.45. Un método de utilizar la información sobre las amenazas al establecer requisitos reglamentarios consiste en aplicar directamente la evaluación de la amenaza en el plano nacional. Otra opción consiste en utilizar esta evaluación nacional para elaborar y aplicar una amenaza base de diseño o una exposición alternativa de la amenaza que el órgano regulador pueda adaptar y utilizar al elaborar los requisitos reglamentarios. En las referencias [2, 25] figura más orientación sobre la evaluación de la amenaza y la definición de una amenaza base de diseño o una exposición alternativa de la amenaza a partir de una evaluación de la amenaza y sobre aspectos que deben tenerse en cuenta al decidir si va a utilizarse una amenaza base de diseño o una exposición alternativa de la amenaza.

2.46. El órgano regulador debería suministrar orientación al remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos en cuanto a la detección de posibles amenazas internas dentro de sus organizaciones. Deberían diseñarse de forma graduada sistemas de seguridad física con fines de protección contra las amenazas internas, en particular con

respecto al personal que ejerce control en una expedición (como un conductor de camión). Puede obtenerse más información sobre las amenazas internas en la publicación titulada *Preventive and Protective Measures against Insider Threats*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, N° 8-G (Rev. 1) [26].

SISTEMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE BASADOS EN EL CONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS

2.47. La determinación de sistemas y medidas de seguridad física del transporte basados en el conocimiento de los riesgos comporta tener en cuenta la gestión de los riesgos, aplicar un enfoque graduado y una defensa en profundidad, establecer disposiciones sobre seguridad física basadas en el conocimiento de los riesgos y garantizar un enfoque coordinado en cuanto a la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física. Cada uno de estos aspectos se analiza en las subsecciones siguientes.

Gestión de riesgos

2.48. El Estado debería utilizar un enfoque de gestión de riesgos para mantener a un nivel aceptable el riesgo de retirada no autorizada o sabotaje durante el transporte. Ese enfoque incluye la evaluación de la amenaza y las posibles consecuencias de los actos dolosos, así como la garantía de que se dispone de medidas de seguridad física apropiadas para protegerse contra esos actos.

2.49. El Estado debería decidir qué nivel de riesgo es aceptable y qué nivel de esfuerzo está justificado para proteger los materiales radiactivos durante el transporte contra la amenaza definida en la evaluación de la amenaza en el plano nacional con el objeto de reducir a un nivel aceptable el riesgo relacionado con la expedición. El nivel de riesgo considerado aceptable vendrá determinado por la disponibilidad de recursos, el beneficio que reporta a la sociedad el bien protegido y otras prioridades. Para adoptar las medidas de seguridad física necesarias se pueden aprovechar medidas que se hayan establecido con fines de seguridad radiológica.

2.50. El órgano regulador debería elaborar requisitos aplicando un enfoque graduado basado en los principios de gestión de riesgos, incluida una clasificación de los materiales radiactivos en función de su nivel de riesgo.

Enfoque graduado

2.51. El párrafo 3.23 de la referencia [3] reza como sigue: “El *órgano regulador* debería elaborar requisitos aplicando un *enfoque graduado* basado en los principios de gestión de riesgos, incluida una categorización de los *materiales radiactivos*”.

2.52. La categorización basada en la seguridad física, aplicada a la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte, hace referencia al proceso consistente en categorizar los materiales radiactivos sobre la base de su nivel de actividad y su uso, asignarles un nivel apropiado de seguridad física en el transporte y ajustar el nivel de seguridad física en el transporte y las medidas de seguridad física resultantes a partir de factores o consideraciones específicos. Las consideraciones utilizadas en la categorización (descritas con más detalle en la sección 3) deberán incluir el nivel de amenaza y el atractivo relativo de los materiales.

2.53. Los requisitos basados en un enfoque graduado variarán en cuanto a profundidad y rigor en función de la amenaza y las posibles consecuencias radiológicas derivadas de un acto doloso que involucre el material radiactivo sujeto a protección.

2.54. Además de utilizar el concepto de enfoque graduado para determinar los requisitos en materia de seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte, todo Estado debe plantearse el empleo de este concepto para definir los niveles de seguridad correspondientes a otras medidas de seguridad física relacionadas con el transporte de materiales radiactivos, incluidas las que se refieren a la protección de la información y la probidad de las personas.

Defensa en profundidad

2.55. El órgano regulador debería exigir que se incorpore un enfoque de defensa en profundidad² en el diseño del sistema de seguridad física del transporte para que incorpore funciones de detección, dilación y respuesta. Ello supone aplicar una combinación diseñada de capas sucesivas de equipo, procedimientos y medidas administrativas en el ámbito de la seguridad física (por ejemplo, la organización de personal de guardia y el ejercicio de sus funciones) y características del

² Se entiende por defensa en profundidad la “combinación de múltiples niveles de sistemas y medidas que deben rebasarse o eludirse antes de que resulte comprometida la seguridad física nuclear” [3].

equipo de transporte (por ejemplo, el medio de transporte, los bultos y todo sobreembalaje protector).

2.56. Cuando proceda, las funciones en materia de seguridad física de la detección, la dilación y la respuesta deberán proceder de diversas medidas independientes para que el fallo de una de ellas no comporte una pérdida de función. Por ejemplo, la detección puede proceder de la observación a cargo del personal, así como del uso de medidas electrónicas para detectar la intrusión en el compartimento de carga, y la dilación puede ser producto de diversas barreras físicas independientes, como la cobertura del medio de transporte, sobreembalajes protectores y el propio bulto.

Métodos para establecer disposiciones sobre seguridad física basadas en el conocimiento de los riesgos

2.57. Una vez el Estado ha realizado la evaluación de la amenaza en el plano nacional y generado una amenaza base de diseño o una exposición alternativa de la amenaza, si opta por ello, el establecimiento de la medida de seguridad física del transporte basada en el conocimiento de los riesgos que corren los materiales radiactivos constará de lo siguiente:

- a) evaluar las posibles consecuencias de actos dolosos relacionados con materiales radiactivos;
- b) determinar los niveles de seguridad física del transporte que se aplicarán a los bultos o medios de transporte de materiales radiactivos (analizados con más detalle en las secciones 3 y 4);
- c) definir los objetivos de cada nivel de seguridad física en el transporte (analizados con más detalle en las secciones 3 y 4), y
- d) especificar los requisitos administrativos y técnicos o las medidas de seguridad física concretas correspondientes a cada nivel de seguridad física.

2.58. El rigor de los requisitos de seguridad física del transporte variará en función de la amenaza, el riesgo y la viabilidad y el costo de la aplicación de determinados conjuntos de requisitos. Por ejemplo, el órgano regulador podrá optar por establecer para las expediciones de fuentes radiactivas de categoría 1 medidas de seguridad física más rigurosas que las aplicables a las de categoría 2 exigiendo lo siguiente a las fuentes de categoría 1:

- a) vigilancia electrónica de la posición de los medios de transporte;
- b) más personal en la operación;
- c) guardas y/o personal de fuerzas del orden;

- d) vehículos de escolta, y
- e) equipo de comunicación redundante.

Interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física

2.59. Es preciso adoptar un enfoque bien coordinado entre la seguridad tecnológica y la seguridad física del transporte. Por lo que se refiere al transporte de materiales radiactivos, el Estado debería garantizar lo siguiente:

- a) el equilibrio entre aspectos de seguridad tecnológica y de seguridad física en todo el régimen de seguridad física nuclear, desde la elaboración del marco legislativo hasta la aplicación de medidas de seguridad tecnológica y seguridad física;
- b) la compatibilidad de los requisitos reglamentarios en materia de seguridad tecnológica y seguridad física, sobre todo cuando las responsabilidades al respecto se asignan a distintas autoridades competentes;
- c) requisitos de seguridad tecnológica que no pongan en peligro la seguridad física y requisitos de seguridad física que no pongan en peligro la seguridad tecnológica;
- d) coordinación entre las autoridades encargadas de la seguridad tecnológica nuclear y las encargadas de la seguridad física nuclear, según proceda;
- e) el tratamiento de la cultura de la seguridad tecnológica y de la cultura de la seguridad física en un sistema de gestión integrada;
- f) la adopción de medidas de seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte que tengan en cuenta las medidas que se precisan en materia de seguridad tecnológica y viceversa, en situaciones normales o de emergencia, y
- g) la disponibilidad, durante la respuesta a un suceso relacionado con la seguridad física nuclear, de medidas de seguridad física que no afecten negativamente a la seguridad tecnológica del personal de transporte y del público, en la medida de lo posible.

2.60. Algunas medidas exigidas por el reglamento de seguridad tecnológica también pueden mejorar la seguridad física. Por ejemplo, los precintos exigidos para todos los embalajes fisibles y de tipo A, B y C demuestran que el bulto no se ha abierto. Además, las fijaciones necesarias para sujetar un bulto al medio de transporte también pueden ser adecuadas para fijar equipo de seguridad física, como candados. Sin embargo, no todas las fijaciones son adecuadas con fines de seguridad física, por ejemplo las que están hechas de material de correas o de otro tipo que no es resistente a los cortes.

2.61. Al diseñarse los sistemas de seguridad física deben tenerse en cuenta los posibles beneficios para la seguridad física de las características de seguridad tecnológica de los bultos utilizados como contenedores de materiales radiactivos. Por ejemplo, a medida que aumenten las posibles consecuencias radiológicas relacionadas con el material que se transporte, también aumentarán el peso, el tamaño y la robustez del bulto que debe utilizarse. Los bultos robustos y pesados pueden reportar beneficios para la seguridad física en virtud del uso sin más de candados de calidad para asegurar componentes esenciales del embalaje, como la tapa de cierre o los escudos que recubren el embalaje. Gracias a los bultos robustos y pesados también resulta más difícil al adversario retirar o sabotear la expedición.

2.62. También deben tenerse en cuenta los posibles conflictos entre las medidas de seguridad tecnológica y de seguridad física durante el transporte, como la rotulación y el etiquetado³, la selección de la ruta y la modalidad y la gestión de la información. Por ejemplo, si un Estado opta, sobre la base de un análisis de la amenaza, por retirar (con carácter excepcional) cualquier marcación, rotulación o etiquetado que se ha colocado en el exterior del bulto o el vehículo con información sobre los peligros del material, deberán aplicarse medidas compensatorias, como personal de escolta que aporte a los encargados de la respuesta a emergencias información sobre el carácter y los peligros de los materiales. Los órganos reguladores encargados de la seguridad tecnológica y física del transporte deberán evaluar y aprobar las soluciones a posibles conflictos como este.

MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

2.63. El mantenimiento del régimen de seguridad física nuclear del Estado es necesario para garantizar su eficacia a largo plazo. Es recomendable establecer un programa de sostenibilidad. Las medidas de sostenibilidad constan de las aplicables a la cultura de la seguridad física, la gestión de la calidad y la seguridad de la información [27]. Cada tema se estudia en las secciones que siguen.

³ Es importante para la seguridad tecnológica que los embalajes estén etiquetados claramente y que los vehículos de transporte lleven rótulos adecuados en el sentido de que son peligrosos a fin de reducir las probabilidades de error durante una respuesta a una emergencia derivada de la falta de información sobre el contenido. No obstante, la rotulación y el etiquetado también aportarían al posible adversario información que podría ayudarlo a cometer un acto doloso.

Cultura de la seguridad física

2.64. La cultura de la seguridad física nuclear cumple una importante función en el mantenimiento de la vigilancia del personal y de las medidas de seguridad física utilizadas con fines de protección contra el sabotaje o la retirada no autorizada de materiales radiactivos durante el transporte. Una cultura de la seguridad física eficaz depende de una planificación, educación, capacitación y sensibilización eficaces, así como del personal que planifica, opera y mantiene los sistemas de seguridad física. Incluso un sistema de seguridad física bien diseñado puede degradarse si, por ejemplo, el remitente o el transportista no sigue los procedimientos.

2.65. Como se indica en la publicación N° 7 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, La cultura de la seguridad física nuclear* [28], todas las organizaciones que intervienen en la aplicación de la seguridad física nuclear deben conceder la debida prioridad a la cultura de la seguridad y a su desarrollo y al mantenimiento necesario para garantizar su eficaz aplicación en toda la organización.

2.66. El personal que toma parte en las operaciones de transporte debe tener conocimiento de la importancia de establecer y mantener una cultura eficaz de la seguridad física. Ese conocimiento puede adquirirse mediante reuniones informativas periódicas sobre prácticas sólidas y eficaces en el ámbito de la seguridad física y un respeto estricto de los procedimientos. Puede encontrarse orientación más detallada sobre la cultura de la seguridad física nuclear en la referencia [28].

Programa de gestión de la calidad

2.67. El órgano regulador debería exigir a los remitentes, transportistas y destinatarios que establezcan, ejecuten y mantengan programas de gestión de la calidad con el objeto de velar por que se diseñen, ejecuten, operen y mantengan sistemas de seguridad física cumpliendo los requisitos reglamentarios en materia de seguridad física. En particular, el programa de gestión de la calidad debería ofrecer un sistema que garantice que todas las medidas de seguridad física pertinentes, como el sistema de rastreo y el equipo de comunicaciones, funcionan correctamente. El programa de gestión de la calidad debería aplicarse a todas las actividades relacionadas con la seguridad (técnica, de procedimiento

y administrativa) y revisarse de forma periódicamente. Debería constar de lo siguiente:

- a) procedimientos operacionales e instrucciones para el personal (con arreglo a la función desempeñada);
- b) gestión y capacitación de recursos humanos;
- c) mantenimiento, actualización, reparación y calibración del equipo;
- d) pruebas de funcionamiento y seguimiento de los sistemas operativos;
- e) gestión de la configuración⁴ de los sistemas de seguridad física (incluidos los sistemas informáticos), y
- f) asignación de recursos para garantizar el desempeño permanente del sistema de seguridad física.

2.68. Los programas de gestión de la calidad de la seguridad tecnológica se ven determinados por la necesidad de apertura y transparencia. Aunque los programas de gestión de la calidad de la seguridad física se basan en conceptos semejantes, también debe tenerse en cuenta la necesidad de proteger la confidencialidad de la información delicada.

2.69. El programa de gestión de la calidad debería cumplir lo previsto en documentos de la Organización Internacional de Normalización como *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos* (ISO 9001) [29] o *Specification for Security Management Systems for the Supply Chain* (ISO 28000) [30]. El órgano regulador podría optar por la certificación a cargo de un organismo acreditado como método para que el sistema de gestión de la calidad cumpla los requisitos.

Seguridad de la información

2.70. El acceso a información delicada relacionada con la seguridad física del transporte de materiales radiactivos debería estar limitado a quienes necesitan esa información para llevar a cabo su labor. Son elementos esenciales de la seguridad de la información la determinación de la información que debe protegerse, la designación de las personas a quienes se autoriza el acceso a esa información y la protección de la información para que no se divulgue a quienes carecen de acceso. Deben adoptarse medidas de seguridad de la información para garantizar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad (para las personas que deben conocerla) de la información relacionada con la seguridad física del transporte. En

⁴ La gestión de la configuración ayuda a velar por que el sistema de seguridad física esté configurado conforme al diseño y por que todo cambio esté diseñado, verificado e incorporado debidamente.

particular las partes delicadas del plan de seguridad física del transporte deberían estar sujetas a medidas de seguridad de la información.

2.71. El órgano regulador y otras autoridades competentes deberían adoptar medidas consonantes con los requisitos y procedimientos nacionales para velar por la protección adecuada de la información relativa a operaciones de transporte y sistemas de seguridad física cuya divulgación no autorizada podría poner en peligro la seguridad física. Ello supone determinar qué información debe protegerse y el nivel en el que debe protegerse con arreglo a un enfoque graduado.

2.72. El órgano regulador debería exigir a los remitentes, transportistas y destinatarios que respeten disposiciones específicas en materia de seguridad física de la información.

2.73. Puede que determinados tipos de información deban comunicarse a distintos destinatarios con fines operacionales (como reservas de transbordadores y requisitos de la red de transporte). El rigor de la protección de esa información debe ser proporcional al riesgo ligado a la divulgación no autorizada de la información sobre esos materiales. Sin embargo, la protección no debe ser tan estricta que afecte adversamente a las operaciones de transporte.

2.74. El Estado debería establecer sanciones aplicables en caso de incumplimiento de los requisitos en materia de seguridad de la información. La severidad de estas sanciones debe ser suficiente para que se disuada de cometer esas infracciones, además de lo cual las sanciones deben ser proporcionales al riesgo derivado de la divulgación no autorizada de la información delicada.

2.75. Puede obtenerse orientación más detallada sobre la seguridad de la información nuclear en la publicación N° 23-G de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, Seguridad física de la información nuclear* [31].

Gestión y planificación de la sostenibilidad

2.76. El párrafo 3.4 de la referencia [27] reza como sigue:

“El hecho de gestionar y planificar una explotación sostenible a nivel operacional contribuye a mantener el régimen de seguridad física nuclear porque supone destinar continuamente recursos a la eficacia del diseño, el funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas y medidas de seguridad física nuclear”.

Los remitentes, transportistas y destinatarios deberían encargarse de la gestión y la planificación de la sostenibilidad según proceda. Puede encontrarse orientación más detallada sobre la sostenibilidad de los sistemas de seguridad física nuclear en la referencia [27].

PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA SUCESOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

2.77. El Estado debería exigir a las autoridades locales, los remitentes, los transportistas y el resto de participantes en una expedición que estén debidamente capacitados y preparados para responder si se comete un acto doloso contra una expedición de materiales radiactivos. El remitente o transportista debería elaborar un plan de contingencia para responder a un suceso relacionado con la seguridad física nuclear que tenga lugar durante una expedición de materiales radiactivos, y deberían realizarse ensayos, pruebas o ejercicios periódicos en relación con el plan.

2.78. El órgano regulador debería también exigir a los remitentes, los transportistas, los destinatarios y otros participantes en la seguridad física del transporte que dispongan de medidas de seguridad física apropiadas y eficaces para detectar sucesos relacionados con la seguridad física nuclear y notificarlos y responder a ellos con diligencia.

2.79. En el marco regulador del Estado debería indicarse claramente lo siguiente:

- a) los requisitos, funciones y responsabilidades dentro de la planificación de contingencia;
- b) las capacidades de respuesta de contingencia que corresponde aportar al Estado, los operadores y las distintas partes interesadas, y
- c) la manera de coordinar estas capacidades [17, 18].

2.80. Deben establecerse disposiciones para garantizar la eficacia constante del sistema de seguridad física durante un suceso relacionado con la seguridad física nuclear.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

3.1. Deberían caracterizarse los materiales radiactivos para determinar requisitos apropiados de seguridad física con fines de protección contra la retirada no autorizada o el sabotaje durante el transporte conforme a un enfoque graduado. Esta caracterización debería tener en cuenta las posibles consecuencias radiológicas de la retirada no autorizada o el sabotaje y la ulterior dispersión (por ejemplo, en un dispositivo de dispersión radiactiva) o uso con otros fines dolosos. Cuando se transportan juntos múltiples radionucleidos (por ejemplo, en el mismo bulto o medio de transporte), debería tenerse en cuenta la agregación de materiales.

3.2. En algunos casos la forma física y química del material podría presentar especial atractivo para los adversarios (por ejemplo, formas cuya dispersión resulta especialmente fácil). Este enfoque integral da cabida a distintas maneras posibles de utilizar o sabotear los materiales radiactivos en un acto doloso.

3.3. En esta sección se proporciona un enfoque de caracterización del material radiactivo que es aplicable a la seguridad física del transporte, incluido un método de determinación de niveles apropiados de seguridad física. También se tratan factores como la agregación de materiales radiactivos, las posibles consecuencias radiológicas del sabotaje y el atractivo de los materiales radiactivos.

CATEGORIZACIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO

3.4. Debería establecerse un sistema para aplicar un enfoque graduado a la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte. Los niveles de seguridad física en el transporte deben corresponderse con tipos y cantidades específicos de materiales radiactivos definidos en el sistema de categorización, gracias a lo cual se determinará cuándo está justificado aplicar niveles de protección superiores. El órgano regulador debería exigir que el material al que corresponde un nivel superior de seguridad física en el transporte esté protegido durante el transporte con medidas más estrictas que el material para el que se ha fijado un nivel inferior al respecto.

3.5. El material que se va a transportar debe caracterizarse para determinar los radionucleidos y la forma y la actividad del material a fin de asignarle un nivel de

seguridad física en el transporte. En algunos casos, la expedición podrá constar de un único radionucleido transportado en un solo bulto o en varios. En otros casos, puede que haya varios radionucleidos en un solo bulto o varios bultos que contengan varios radionucleidos en una única expedición. Debería determinarse la identidad y el nivel de actividad de cada radionucleido o, si ello no es posible (por ejemplo, en caso de desechos radiactivos), la identidad y el nivel de actividad de los radionucleidos dominantes (número de A_2 , conforme se describe en el párrafo 3.8).

3.6. En la reglamentación internacional sobre el transporte de mercancías peligrosas [5] se emplean dos categorías de material a efectos de aplicación de los requisitos de seguridad física: todas las mercancías peligrosas y mercancías peligrosas de alto riesgo. En vista de que el material radiactivo constituye una clase de mercancías peligrosas, la coherencia con la reglamentación sobre mercancías peligrosas puede facilitar su transporte reduciendo al mínimo las complicaciones innecesarias. En consecuencia, deberían emplearse dos categorías de material radiactivo con fines de aplicación de las medidas de seguridad física en correspondencia con las dos categorías indicadas en la reglamentación internacional sobre el transporte de mercancías peligrosas.

3.7. Estas dos categorías, que en la presente publicación se denominan niveles de seguridad física del transporte, pueden establecerse utilizando un umbral de actividad para diferenciarlas en función de la importancia para la seguridad física. Aplicando este umbral se divide el material radiactivo en dos categorías: el material cuya actividad es inferior al umbral y el material cuya actividad supera el umbral. Se asigna al material radiactivo cuya actividad es inferior al umbral el nivel de seguridad física básica, mientras que se asigna al material radiactivo cuya actividad coincide con el umbral o lo supera el nivel de seguridad física reforzada.

3.8. Dependiendo del radionucleido de que se trate, este umbral deberá basarse en el valor D o el valor A de ese radionucleido en particular. El párrafo 201 de la referencia [14] reza como sigue:

“Por A_1 se entenderá el valor de la actividad de los *materiales radiactivos en forma especial* que figura en el Cuadro 2 o que se ha deducido según los procedimientos de la Sección IV, y que se utiliza para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento. Por A_2 se entenderá el valor de la actividad de los *materiales radiactivos*, que no sean *materiales radiactivos en forma especial*, que figura en el Cuadro 2 o que se ha deducido según los procedimientos de la Sección IV, y que se utiliza para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento”.

En la publicación N° RS-G-1.9 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA, Clasificación de las fuentes radiactivas* [32], figura un sistema de clasificación basado en un conjunto de valores D que definen la actividad de una serie de radionucleidos comunes correspondientes a “la cantidad de material radiactivo que, si no está bajo control, podría causar la muerte de una persona expuesta o una lesión permanente que mermase su calidad de vida” [22]⁵.

3.9. En el anexo I de la referencia [22] figuran valores D correspondientes a varios radionucleidos de uso común. La lista se reproduce en el apéndice I de la presente publicación. En el caso de los radionucleidos enumerados, debe utilizarse el valor D para establecer el umbral entre fuentes que deben protegerse en un nivel de seguridad física básica y las que deben protegerse en un nivel de seguridad física reforzada. Puede consultarse más orientación sobre los valores D en el cuadro 2 de la referencia [32] y en el cuadro 1 de la referencia [33].

3.10. En la referencia [14] se asignan valores A a todos los radionucleidos que se transportan habitualmente. Estos valores representan la actividad máxima que puede transportarse en condiciones de seguridad técnica en un bulto de tipo A o no resistente a accidentes. En la referencia [14] se indican dos valores A, A_1 y A_2 , en función de las formas del material. Deberá utilizarse el valor A_2 a efectos de seguridad física al establecer el umbral correspondiente a los radionucleidos no enumerados en el anexo I de la referencia [22].

3.11. Los Estados deberán utilizar uno de los siguientes criterios para determinar el umbral de actividad con fines de categorización del material radiactivo a efectos de la seguridad de su transporte:

- a) en el caso de los radionucleidos enumerados en el anexo I de la referencia [22], una actividad coincidente con la correspondiente a una fuente radiactiva de categoría 2 o superior a ella⁶ (diez veces superior al valor D), o
- b) en el caso de todos los demás radionucleidos, una actividad de $3000 A_2$ o superior.

⁵ El valor D corresponde al umbral de actividad de una cantidad de material radiactivo por encima del cual se asigna a una fuente la categoría 3 o superior, mientras que una actividad de $10 D$ y de $1000 D$ representa el umbral de actividad de las cantidades de material al que se asignan la categoría 2 o superior y la categoría 1, respectivamente.

⁶ Las fuentes radiactivas cuya actividad va de $10 D$ a $1000 D$ también se denominan de categoría 2, mientras que aquellas cuya actividad es superior a $1000 D$ se denominan de categoría 1. En la referencia [34] puede consultarse más orientación detallada.

En el apéndice I se exponen los fundamentos de este sistema.

3.12. El Estado también debería determinar qué material radiactivo presenta posibles consecuencias radiológicas muy bajas si se somete a retirada no autorizada o sabotaje, por lo que no representa una preocupación relevante en materia de seguridad física. No es preciso asignar un nivel de seguridad física del transporte a los bultos que contengan material de ese tipo, sino que solo deben controlarse mediante prácticas de gestión prudente.

3.13. En el caso del material radiactivo transportado en bultos exceptuados y con baja actividad específica (BAE-I) y los objetos contaminados en la superficie (OCS-I) (en la referencia [14] figura más información), no se recomiendan medidas de seguridad física específicas al margen de las medidas de control exigidas por la reglamentación de seguridad tecnológica y las prácticas de gestión prudente que ya ejercen los remitentes y transportistas.

3.14. Se trata de los siguientes materiales:

- a) UN 2908 MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS - EMBALAJES VACÍOS;
- b) UN 2909 MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS - ARTÍCULOS MANUFACTURADOS DE URANIO NATURAL o URANIO EMPOBRECIDO o TORIO NATURAL;
- c) UN 2910 MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS - CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES EN FUNCIÓN DEL BULTO⁷;
- d) UN 2911 MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS - INSTRUMENTOS O ARTÍCULOS⁸;
- e) UN 2912 MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-I), no fisionables o fisionables exceptuados;
- f) UN 2913 MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II) no fisionables o fisionables exceptuados, y
- g) UN 3507 HEXAFLUORURO DE URANIO, MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS, inferior a 0,1 kg por bulto, no fisionable o fisionable exceptuado.

⁷ 10^{-3}A_2 o menos por bulto; véase el párrafo 422 de la referencia [14].

⁸ A_2 o menos por bulto; véase el párrafo 422 de la referencia [14].

ASIGNACIÓN DE NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

3.15. Una vez se ha determinado si el material radiactivo está por encima o por debajo del umbral aplicable, debe asignarse un nivel de seguridad física del transporte.

3.16. El Estado deberá determinar una base apropiada para la categorización del material radiactivo a fin de asignarle un nivel de seguridad física en el transporte de ámbito nacional e internacional. La categorización puede determinarse en función de cada bulto, cada remesa o cada medio de transporte.

3.17. El enfoque de determinación por bulto del nivel de seguridad física en el transporte es el que resulta más fácil de aplicar, pero no tiene en cuenta la posibilidad de que se transporten juntos varios bultos. Este método presenta ventajas operativas, como por ejemplo no obligar a que los transportistas lleven un recuento de la actividad total en relación con el medio de transporte. Sin embargo, es posible que no permita medir con exactitud el daño potencial que podría derivarse de desviar un solo medio de transporte, ya que este podría contener múltiples bultos.

3.18. El enfoque de determinación por remesa del nivel de seguridad física en el transporte se basa en la actividad de todos los bultos que un remitente presenta a un transportista en un momento determinado con fines de transporte, pero no tiene en cuenta la posibilidad de que se transporten en un único medio varias remesas procedentes de varios remitentes. Una remesa está formada por el bulto o bultos presentados a un transportista en un momento determinado con fines de transporte. Este enfoque comporta la agregación de la actividad total ofrecida por un remitente en un momento determinado, pero no exige al transportista llevar un recuento de la actividad total en relación con el medio de transporte. Sin embargo, el transportista podría aceptar varias remesas de varios remitentes, a raíz de lo cual podría ocurrir que se asignara al medio de transporte un nivel de seguridad física en el transporte inferior al que estaría justificado por la actividad agregada de los bultos transportados.

3.19. El enfoque de determinación por medio de transporte es el que sirve mejor para medir la importancia en materia de seguridad física, pues un adversario podría apoderarse en una sola operación de todos los bultos transportados en el mismo medio. Sin embargo, este enfoque es muy difícil de aplicar al transporte aéreo y marítimo internacional, en el marco del cual puede que se consoliden remesas de distintos remitentes y que los transportistas no acepten la expedición a

causa de la complejidad derivada de vigilar la actividad que tiene lugar a bordo de un medio de transporte cuando se aplica este criterio de categorización.

3.20. En la presente publicación se utiliza el enfoque de determinación por bulto del nivel de seguridad física en el transporte. Los Estados tal vez deseen plantearse el uso del enfoque de determinación por medio de transporte o por remesa en relación con el transporte nacional por vehículo, pero se recomienda un enfoque de determinación por bulto en relación con el transporte internacional por cualquier modalidad. Al organizar una expedición internacional el operador deberá tener en cuenta los enfoques de ámbito nacional elegidos por los Estados de que se trate.

Asignación por bulto de niveles de seguridad física en el transporte

3.21. Se asignará a los bultos cuyo nivel de actividad sea inferior al valor umbral puesto en la anterior sección el nivel de seguridad física básica en el transporte.

3.22. Deberá asignarse el nivel de seguridad física reforzada en el transporte a los bultos cuyo nivel de actividad coincida con este valor umbral o lo supere.

3.23. Puede que algunos bultos a los que se asigna el nivel de seguridad física reforzada en el transporte contengan material de actividad muy alta que en algunos casos superará varios cientos de miles de veces los valores D. A causa del amplio espectro de actividad correspondiente al nivel de seguridad física reforzada en el transporte (que va de 10 D a varios cientos de miles de D), los Estados tal vez deseen establecer subcategorías dentro de este nivel y especificar medidas de seguridad física para cada una de ellas. Por ejemplo, el órgano regulador podría exigir que se protejan los bultos de 10 D a 1000 D mediante un conjunto especificado de medidas de seguridad física, y los bultos de más de 1000 D con un conjunto de medidas más riguroso.

3.24. En cambio, el potencial de algunos materiales y objetos a los que se ha asignado el nivel de seguridad física reforzada en el transporte a efectos de su uso en un acto doloso tal vez sea suficientemente limitado para que se les asigne el nivel de seguridad física básica. Ello es posible si los materiales u objetos tienen propiedades radiológicas o físicas que limitan en gran medida su eficacia cuando se utilizan en un acto doloso. El motivo puede ser que se trate de uno de los siguientes tipos de materiales u objetos:

- a) materiales de baja actividad específica;
- b) objetos contaminados de gran tamaño (por ejemplo, embalajes contaminados), y
- c) metales activados.

3.25. El Estado podría considerar la posibilidad de asignar a los materiales y objetos que juzga suficientemente inadecuados para ser utilizados en un acto doloso el nivel de seguridad física básica en el transporte cuando este tiene lugar dentro del Estado. El Estado podrá considerar la posibilidad de definir subcategorías dentro del nivel de seguridad física básica en el transporte de ámbito nacional. Estas subcategorías tendrían en cuenta la actividad del material y su atractivo para los posibles adversarios (véanse los párrafos 3.33 y 3.34) asignando medidas de seguridad física apropiadas a cada una de ellas sobre la base de un enfoque graduado.

AGREGACIÓN DE MATERIALES RADIATIVOS

3.26. En algunos casos, es necesario agregar materiales radiactivos para determinar si un bulto o conjunto de bultos supera el umbral de actividad con fines de asignación al nivel de seguridad física reforzada en el transporte, como por ejemplo cuando sea aplicable por lo menos una de las condiciones siguientes:

- a) se transporte más de un radionucleido en el mismo bulto (por ejemplo, un densímetro o medidor de humedad que contenga ^{137}Cs y $^{241}\text{Am/Be}$), y
- b) el Estado exija la agregación de bultos para el transporte a escala nacional.

3.27. En esos casos, puede calcularse si se asigna o no a un bulto o conjunto de bultos el nivel de seguridad física reforzada en el transporte dividiendo primero el umbral de actividad con fines de categorización del material radiactivo de cada radionucleido en función de su actividad y sumando a continuación los coeficientes resultantes. Si la suma es inferior a 1, el umbral de actividad no se ha superado. En cambio, si esta suma es 1 o superior a 1, el umbral de actividad se ha superado.

3.28. Este cálculo obedece a la fórmula:

$$\sum_i \frac{A_i}{T_i} < 1$$

donde

A_i es la actividad del radionucleido i presente (TBq);

y T_i es el umbral de seguridad física en el transporte del radionucleido i (TBq).

POSIBLES CONSECUENCIAS RADIOLÓGICAS DEL SABOTAJE

3.29. Los sistemas de seguridad física nuclear diseñados para proteger materiales radiactivos contra la retirada no autorizada también ofrecen, por lo general, cierto grado de protección de los materiales radiactivos contra el sabotaje [3].

3.30. En algunos casos, puede que esté justificado adoptar medidas específicas de seguridad física contra el sabotaje en función de la posibilidad de que el material radiactivo acarree consecuencias radiológicas inaceptables en caso de sabotaje.

3.31. El Estado debe determinar las expediciones para las que está justificada la protección contra el sabotaje. Los Estados tal vez lleguen a conclusiones diversas con respecto a los tipos de posibles situaciones que constituyen consecuencias radiológicas inaceptables. Deben tenerse en cuenta factores como los siguientes:

- a) el contenido de los bultos (radionucleidos, actividades, formas físicas y químicas);
- b) el diseño del bulto y del medio de transporte;
- c) el efecto del acto o actos de sabotaje postulados en la combinación de contenido, bulto y medio de transporte, y
- d) el lugar donde podría tener lugar el acto de sabotaje (por ejemplo, en una zona de gran densidad demográfica) [21].

3.32. En los párrafos 3.93 a 3.95 de la referencia [25] figura orientación adicional sobre la determinación de lo que constituye una consecuencia radiológica inaceptable.

ATRACTIVO DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DURANTE SU TRANSPORTE

3.33. El Estado tal vez desee ajustar el nivel de seguridad física en el transporte o establecer medidas de seguridad física más rigurosas cuando se expidan materiales que el Estado considere especialmente atractivos para posibles adversarios.

3.34. Deberán tenerse en cuenta los factores que influyen en el atractivo del material radiactivo para los posibles adversarios, en particular los que influirían en las posibles consecuencias radiológicas de un acto doloso. Esos factores constan de la forma química y física (por ejemplo, solubilidad o en polvo), el tipo de radiación emitida (alfa, beta, gama, neutrones), la respirabilidad y el período de semidesintegración de los radionucleidos.

4. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN PARA LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

4.1. En esta sección figura orientación dirigida a los órganos reguladores con respecto a la elaboración o mejora de sus programas de reglamentación para abordar la seguridad física de los materiales radiactivos durante el transporte.

ESPECIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE REQUISITOS DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

4.2. El párrafo 4.6 de la referencia [3] reza como sigue: “[el] *órgano regulador* tendría que establecer metas u objetivos para los *sistemas de seguridad física nuclear* que definan los resultados correspondientes a los distintos niveles de seguridad”.

4.3. El órgano regulador debería seleccionar un enfoque reglamentario al que tendrán que atenerse el remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte para cumplir el objetivo de seguridad física aplicable a un determinado nivel de seguridad física en el transporte. A continuación se indican tres enfoques distintos que puede adoptar el órgano regulador:

- a) un enfoque prescriptivo conforme al cual el órgano regulador determine las medidas de seguridad física que deben aplicar el remitente, el transportista y otros participantes en el transporte en relación con un determinado nivel de seguridad física en el transporte;
- b) un enfoque basado en los resultados conforme al cual el órgano regulador exija al remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte que diseñen un sistema de seguridad física nuclear y demuestren

- al órgano regulador que el sistema cumple un objetivo de seguridad física establecido por el órgano regulador, y
- c) un enfoque combinado conforme al cual el órgano regulador aproveche elementos de los enfoques prescriptivo y basado en los resultados.

Enfoque prescriptivo

4.4. En el marco de un enfoque prescriptivo, el órgano regulador establece un conjunto de medidas específicas de seguridad física que deben aplicar el remitente, el transportista y el destinatario. En la sección 5 figura un conjunto de posibles medidas de seguridad física de carácter prescriptivo.

4.5. El enfoque prescriptivo ofrece ventajas como las siguientes:

- a) la sencillez con que lo pueden aplicar el órgano regulador y el remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos;
- b) la eliminación de la necesidad de transmitir información delicada sobre la amenaza, y
- c) la facilidad de inspección y auditoría.

4.6. El uso del enfoque prescriptivo tal vez sea especialmente apropiado en los casos en que es bajo el grado de amenaza y de posibles consecuencias radiológicas inaceptables.

4.7. La desventaja del enfoque prescriptivo es su relativa falta de flexibilidad. Además, puede que este enfoque no permita al remitente y al transportista optimizar las medidas de seguridad física.

Enfoque basado en los resultados

4.8. En un enfoque basado en los resultados, el órgano regulador define los objetivos de seguridad física sobre la base de una evaluación nacional de la amenaza y exige al remitente y al transportista que diseñen e implanten una combinación de medidas de seguridad física para lograr esos objetivos. Este enfoque ofrece flexibilidad para elegir las medidas concretas de seguridad física que van a aplicarse.

4.9. Tiene como ventaja el reconocimiento de que un sistema eficaz de seguridad física en el transporte podría constar de muchas combinaciones de medidas de seguridad física y de que las circunstancias de cada remitente y transportista

podrían ser exclusivas. El enfoque basado en los resultados también es el que resulta más eficaz en relación con los costos cuando se dispone de los conocimientos y aptitudes necesarios.

4.10. Las desventajas de este enfoque son que depende de que el diseñador del sistema de seguridad física y el órgano regulador cuenten con suficiente personal provisto de niveles de especialización en seguridad física relativamente altos y de que el órgano regulador comunique información delicada sobre la amenaza que los receptores deberán proteger.

Enfoque combinado

4.11. En un enfoque combinado se conjugan elementos del enfoque prescriptivo y del enfoque basado en los resultados. Hay muchas versiones de enfoque combinado. A continuación se describen tres ejemplos:

- a) El órgano regulador podría exigir que se utilice un enfoque basado en los resultados para el material radiactivo cuyas posibles consecuencias serían mayores al tiempo que permite aplicar un enfoque prescriptivo para el material cuyas consecuencias serían menores.
- b) El órgano regulador podría exigir que se complemente un conjunto de requisitos de carácter prescriptivo mediante el uso del enfoque basado en los resultados a fin de abordar determinadas cuestiones, como la intensificación de la amenaza.
- c) El órgano regulador podría adoptar un conjunto de medidas alternativas de seguridad física entre las que podría elegir el encargado de diseñar el sistema de seguridad física. A continuación, este debería demostrar que el sistema resultante de seguridad física en el transporte cumple en conjunto los objetivos aplicables en materia de seguridad física.

4.12. La principal ventaja del enfoque combinado es que ofrece flexibilidad. Puede imponer una carga inferior tanto al órgano regulador del Estado como al remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos, pues puede utilizar como referencia las disposiciones del enfoque prescriptivo e incorporar los ajustes que sean necesarios para hacer frente a la amenaza.

Proceso de aplicación del enfoque seleccionado

4.13. En la figura 1 se muestra el proceso que puede seguir un Estado al decidir qué enfoque va a utilizar. Se indican las decisiones que deben adoptar las autoridades

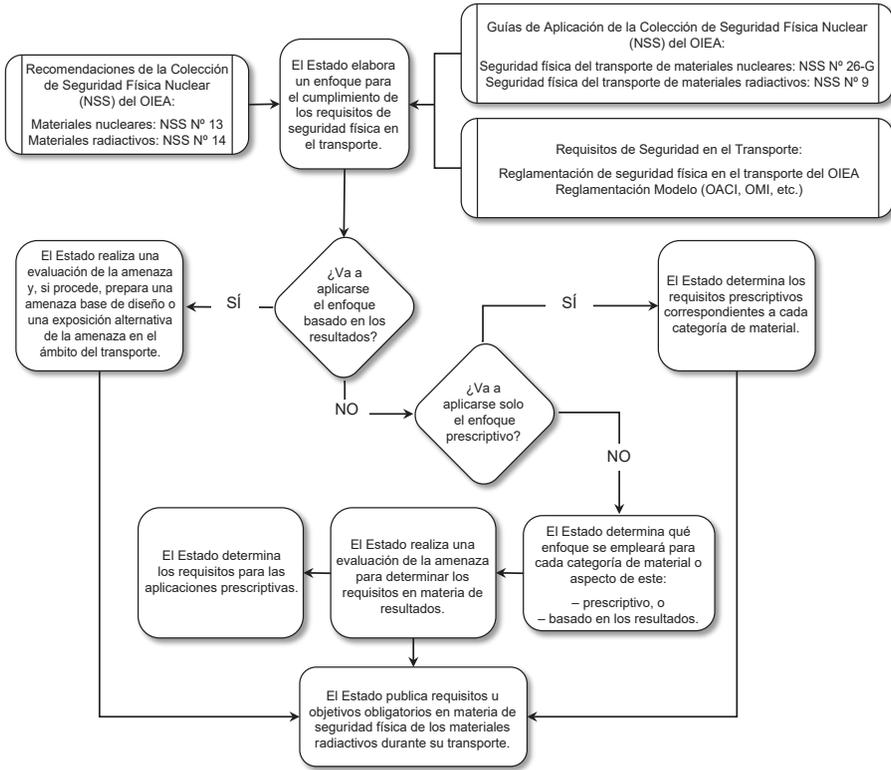


Fig. 1. Proceso de adopción de decisiones para determinar el enfoque reglamentario en materia de seguridad física del transporte. OACI: Organización de Aviación Civil Internacional; OMI: Organización Marítima Internacional.

competentes en cuanto al enfoque que van a utilizar y, en caso de que se opte por el enfoque combinado, las decisiones sobre el enfoque que va a utilizarse para cada nivel de seguridad física en el transporte.

FUNCIONES DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

4.14. Debería diseñarse el sistema de seguridad física en el transporte para disuadir al adversario e impedirle la realización de un acto doloso mediante la aplicación de medidas de seguridad física que cumplan las tres funciones de seguridad física: detección, dilación y respuesta. El sistema de seguridad física también debería

incorporar medidas de gestión de la seguridad física que permitan la integración de personal, procedimientos y equipo.

4.15. El párrafo 4.30 de la referencia [3] reza como sigue:

“Se debería elaborar un sistema de seguridad física durante el transporte que tuviera en cuenta lo siguiente:

- la cantidad y la forma física/química de los *materiales radiactivos*;
- el o los modos de transporte;
- el o los embalajes utilizados”.

4.16. Cuando son visibles para un posible adversario, las medidas de seguridad física utilizadas para aplicar cada función de seguridad física podrían tener efecto disuasorio, como las medidas de seguridad física incorporadas en el medio de transporte, entre ellas guardias, un bulto sólido y candados.

4.17. En el contexto de la presente publicación, se utilizan las tres funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta para diseñar el sistema de seguridad física del material radiactivo durante su transporte. Estas medidas deberían aplicarse conforme a un enfoque graduado y tenerse en cuenta en el contexto de la evaluación de la amenaza.

Detección

4.18. Las actividades dirigidas a detectar casos de retirada no autorizada y sabotaje deberían comenzar antes de que se acomode el material radiactivo en el medio de transporte y proseguir hasta que haya concluido la expedición. Por ejemplo, las inspecciones de vehículos previas a la carga de bultos pueden ayudar a cerciorarse de que el vehículo no ha sido objeto de manipulación ilícita y de que no se le ha adherido nada que ponga en peligro la seguridad física.

4.19. Con frecuencia se utiliza la vigilancia permanente para detectar posibles actos dolosos. Por ejemplo, el personal del medio de transporte y los guardas que forman parte de la expedición pueden encargarse de la vigilancia permanente del medio de transporte y la zona adyacente.

4.20. También pueden emplearse medidas técnicas de detección, como sensores electrónicos, videovigilancia, audiovigilancia, dispositivos de rastreo, seguimiento de la expedición y dispositivos de notificación de irregularidades (por ejemplo, para los conductores y el personal de escolta).

4.21. La información recibida de alarmas de detección, observaciones iniciales y otras fuentes siempre deberá evaluarse con rapidez para determinar la causa y, de ser preciso, recabar una respuesta.

4.22. Aplicando un enfoque graduado, el objetivo de la detección podría ir de la detección inmediata y la evaluación y comunicación de todo acceso no autorizado (durante una tentativa de acto doloso) a la detección de una retirada no autorizada mediante indicadores de manipulación ilícita o la verificación durante los transbordos y descargas.

Dilación

4.23. Se utilizan medidas de dilación para la seguridad física del transporte a fin de disponer de más tiempo para retirar los materiales del medio de transporte y disponer de tiempo suficiente para llevar a cabo actividades efectivas de respuesta. Se considera que la dilación es el tiempo que, después de la detección, necesita un adversario para retirar o sabotear el material radiactivo. Las medidas de dilación consisten en el cierre con llave de puertas, el sobreembalaje, jaulas y fijaciones de cierre, así como medidas como un equipamiento y una capacitación adecuados de los guardas.

4.24. Al aplicar un enfoque graduado los objetivos de las medidas de dilación podrían ir de obtener tras la detección una dilación suficiente que permita al personal de respuesta interrumpir un acto doloso que se está llevando a cabo a obtener dilación suficiente para contribuir a la persecución oportuna del adversario tras una retirada no autorizada.

Respuesta

4.25. Deben aplicarse medidas de respuesta tras la detección de un posible suceso relacionado con la seguridad física nuclear y la verificación de que se trata de un suceso de ese tipo. El órgano regulador debería exigir al remitente, el transportista, el destinatario y otros participantes en la expedición que dispongan lo necesario para comunicarse con personal de las fuerzas del orden tras verificar que se trata de un suceso relacionado con la seguridad física nuclear.

4.26. La respuesta a ese tipo de suceso puede provenir del personal, de guardas acompañantes o de autoridades locales o regionales, como fuerzas del orden. Las medidas de respuesta deberían ir dirigidas a interrumpir un acto doloso que se está llevando a cabo y tener capacidad de impedir que el acto se consuma.

Gestión de la seguridad física

4.27. La gestión de la seguridad física abarca el establecimiento y la aplicación de políticas, planes y procedimientos para la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte, así como el despliegue de los recursos necesarios. La gestión de la seguridad física consta de medidas de control del acceso (por ejemplo, a la zona del cargamento, las zonas de carga y descarga y las zonas del personal del medio de transporte), la verificación de la probidad, la protección de la información, la preparación del plan de seguridad física del transporte, la capacitación y cualificación del personal y la notificación de sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.

4.28. En el caso de las expediciones a las que se ha asignado el nivel de seguridad física reforzada en el transporte, el órgano regulador debería exigir un plan de seguridad física en el transporte a todas las entidades a las que incumban responsabilidades de seguridad física en relación con una expedición. El plan de seguridad física en el transporte documenta formalmente las responsabilidades, procedimientos, disposiciones y sistemas de seguridad física que se utilizarán.

4.29. El Estado debe determinar claramente la responsabilidad en cuanto a la elaboración y la ejecución satisfactorias del plan de seguridad física en el transporte. Corresponderá a la organización licenciataria o autorizada de otro modo la responsabilidad en materia de seguridad física del material durante su transporte. Normalmente, a continuación se asignará por contrato responsabilidad al remitente o transportista encargado directamente de la seguridad física del material radiactivo. Si se subcontratan determinados servicios (por ejemplo, rastreo, comunicaciones o escolta), deberá disponerse de mecanismos para que el subcontratista respete el plan de seguridad física en el transporte.

ESTABLECIMIENTO DE LA SEGURIDAD FÍSICA GRADUADA Y LOS CORRESPONDIENTES OBJETIVOS

4.30. El párrafo 4.26 de la referencia [3] reza como sigue: “El Estado debería formular requisitos de seguridad física para los *materiales radiactivos* durante el transporte a fin de reducir al mínimo la probabilidad de que se produzcan pérdidas de control o se cometan *actos dolosos*”.

4.31. Los materiales radiactivos presentan una amplia gama de características que los hacen atractivos en distinto grado para su uso en actos dolosos. Algunos materiales resultarán más atractivos para un adversario, y otros lo serán menos. El

rigor de los requisitos de seguridad física variará en función de la amenaza y del nivel de seguridad física del transporte. De ese modo se tienen en cuenta las posibles consecuencias radiológicas del contenido radiactivo. En consecuencia, el remitente, el transportista y el destinatario deberán emplear un enfoque graduado para aplicar medidas de seguridad física a fin de velar por la protección adecuada del material.

4.32. Para cumplir el objetivo aplicable de seguridad física establecido por el órgano regulador en relación con un determinado nivel de seguridad física en el transporte, los operadores, los remitentes y los destinatarios deben aplicar medidas de seguridad física para ejercer las funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta, así como de disuasión y gestión de la seguridad física⁹. El resultado que se desea obtener mediante la combinación de medidas de seguridad física aplicadas para ejercer cada función puede expresarse como un conjunto de metas concretas correspondientes a cada caso. También pueden determinarse metas con fines de gestión de la seguridad física.

4.33. En la figura 2 se resumen los objetivos de seguridad física del transporte y las metas conexas. Cuando en el cuadro se indica la misma meta para dos o más columnas, se entiende que el cumplimiento de la meta será más riguroso siempre que se necesite un mayor nivel de confianza en que el sistema de seguridad física impedirá la retirada no autorizada.

4.34. Los actos dolosos pueden entrañar ya sea la retirada no autorizada, ya el sabotaje. Mientras que los objetivos de seguridad física descritos en la figura 2 solo se refieren a la retirada no autorizada, los sistemas de seguridad física que cumplen los objetivos pueden aportar cierta capacidad para detectar o demorar un acto de sabotaje y responder a él.

4.35. El órgano regulador debería exigir una de las condiciones siguientes:

- a) en el caso de un enfoque basado en los resultados, que el remitente y el transportista demuestren que las medidas de seguridad física utilizadas cumplirán las metas de seguridad física aplicables, o
- b) en el caso de un enfoque prescriptivo, que se disponga de un conjunto de medidas específicas de seguridad física. El órgano regulador debería velar por que las medidas exigidas aporten un nivel de seguridad física satisfactorio teniendo en cuenta su evaluación de la amenaza. Además, puede

⁹ La medida de la disuasión lograda por un sistema de seguridad física es difícil de obtener. Por consiguiente, en esta publicación no se le asigna un conjunto de objetivos y medidas.

Objetivos de seguridad física				
Funciones de seguridad física	Nivel de seguridad física básica en el transporte	Nivel de seguridad física reforzada en el transporte	Medidas de seguridad física adicionales	
	Confianza en que el sistema de seguridad física impedirá la retirada no autorizada	Nivel alto de confianza en que el sistema de seguridad física impedirá la retirada no autorizada	Nivel muy alto de confianza en que el sistema de seguridad física impedirá la retirada no autorizada	
Metas de seguridad física				
	Nivel de seguridad física básica en el transporte	Nivel de seguridad física reforzada en el transporte	Medidas de seguridad física adicionales	
Detección (incluida la evaluación)		Proporcionar detección inmediata de todo acceso no autorizado al bulto		
	Proporcionar detección de toda retirada no autorizada del bulto	Proporcionar detección de todo intento de retirada no autorizada del bulto	Proporcionar detección inmediata de todo intento de retirada no autorizada del bulto	
		Proporcionar evaluación inmediata de la detección		
	Verificar el recuento de bultos y la integridad de los precintos en el momento de la entrega			
Dilación		Proporcionar dilación para que sea probable que el sistema de seguridad física impida la retirada no autorizada	Proporcionar suficiente dilación tras la detección para que el personal de respuesta interrumpa la retirada no autorizada	
Respuesta	Notificar a las autoridades	Proporcionar comunicación inmediata al personal de respuesta y notificar a las autoridades		
	Aplicar las medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada	Proporcionar el inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la retirada no autorizada	Proporcionar una respuesta inmediata a la alarma evaluada con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada	
Gestión de la seguridad física	Proporcionar instrucciones por escrito	Proporcionar un plan de seguridad física en el transporte		
	Velar por la probidad y confiabilidad de las personas autorizadas (p. ej., mediante comprobaciones de antecedentes)		Tener en cuenta las aprobaciones de autorización en materia de seguridad física de ámbito nacional según proceda	
	Impartir capacitación de sensibilización sobre seguridad física	Garantizar la capacitación y cualificación de las personas encargadas de la seguridad física		
	Reconocer y proteger la información delicada			
	Proporcionar un presupuesto y recursos adecuados, incluido un programa de mantenimiento			
	Realizar una evaluación de la conformidad	Realizar una evaluación de la conformidad y la eficacia, incluidos ensayos, ejercicios y simulacros en relación con el funcionamiento		
	Garantizar la capacidad de respuesta a sucesos relacionados con la seguridad física	Garantizar la capacidad de gestión de los sucesos relacionados con la seguridad física que están previstos en el plan de contingencia		
	Establecer capacidad de notificación de sucesos relacionados con la seguridad física			

Fig. 2. Enfoque graduado para la seguridad física del transporte.

que sea necesario algún tipo de evaluación de la eficacia de las medidas (por ejemplo, la calidad de los cierres y la fiabilidad de las comunicaciones).

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA CONTRA LA RETIRADA NO AUTORIZADA Y EL SABOTAJE DE MATERIALES RADIATIVOS DURANTE SU TRANSPORTE

5.1. En la presente sección se brinda orientación con respecto al contenido de los requisitos reglamentarios para abordar la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte. El órgano regulador debería cerciorarse de que esta orientación se incorpore en sus requisitos reglamentarios o de que se haya adoptado otro enfoque en atención a lo indicado en la orientación.

DISPOSICIONES INDEPENDIENTES DE LA MODALIDAD

5.2. Los Estados pueden optar por un enfoque prescriptivo con arreglo al cual el órgano regulador especifique directamente las medidas de seguridad física que deben aplicar el remitente, el transportista y el destinatario para cumplir los objetivos exigidos. Puede que ello sea preferible, por ejemplo, en el caso de Estados en los que no se disponga de la información y los recursos necesarios para aplicar una metodología integral de evaluación de la amenaza y evaluación de la vulnerabilidad o para establecer una amenaza base de diseño.

5.3. Antes de transportar los materiales radiactivos, el remitente, el transportista y el destinatario deberían velar por que se hayan obtenido todos los permisos y autorizaciones necesarios para que pueda procederse a la expedición. Si el remitente, el transportista y el destinatario también son responsables de la seguridad física, deberán velar por que se disponga de todas las medidas y disposiciones relativas a la seguridad física de la expedición. En el apéndice II figura más información sobre las verificaciones de la seguridad física que deberán tener lugar antes del transporte.

5.4. En el resto de la presente sección se ofrece información sobre medidas específicas de seguridad física que pueden emplearse para proteger los materiales radiactivos contra la retirada no autorizada o el sabotaje durante el transporte.

Prácticas de gestión prudente

5.5. En la sección 3 se indican algunos bultos y tipos de materiales radiactivos que no necesitan otras medidas de seguridad física aparte de las medidas de control básicas y las prácticas comerciales normales. Estas prácticas constan de las medidas adoptadas por los remitentes, los transportistas y los destinatarios para proteger los materiales contra la retirada no autorizada o el sabotaje, análogamente a lo que ocurre con cualquier producto valioso.

5.6. Son ejemplos de prácticas de gestión prudente las siguientes:

- a) dotar de seguridad física al bulto y almacenarlo durante su transporte (por ejemplo, en un medio de transporte o zona de almacenamiento cerrado con llave);
- b) utilizar transportistas provistos de sistemas de rastreo de bultos (por ejemplo, un sistema de código de barras para comprobar el estado de la expedición), según proceda;
- c) utilizar vehículos cerrados;
- d) no dejar sin vigilancia los bultos o medios de transporte más tiempo del absolutamente necesario, y
- e) facilitar capacidad de comunicación efectiva a los conductores de medios de transporte por carretera.

5.7. Los materiales radiactivos también deberán transportarse de conformidad con toda la reglamentación aplicable a las mercancías peligrosas. Estos requisitos, que se aplicarán a la clasificación, el embalaje, la documentación de expedición, la marcación y el etiquetado, ayudan a señalar a la atención del personal de los remitentes, los transportistas y los destinatarios la necesidad de manipular y transportar los bultos con el cuidado y la diligencia debidos.

Nivel de seguridad física básica en el transporte

5.8. La orientación que figura en la presente subsección se aplica a todos los bultos de materiales radiactivos a los que se asigne el nivel de seguridad física básica en el transporte conforme a lo que se indica en la sección 3. En el caso de los bultos a los que se asigna este nivel, también deberán aplicarse las prácticas de gestión prudente descritas en la subsección anterior.

5.9. En el nivel de seguridad física básica en el transporte, el órgano regulador debería exigir a los remitentes, los transportistas, los destinatarios y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos que apliquen sistemas de

seguridad física o disposiciones de otro tipo con fines de disuasión, detección, dilación y respuesta frente a los actos dolosos que afectan al medio de transporte o su cargamento partiendo de un enfoque graduado. Estas disposiciones, que deberán funcionar y ser efectivas en todo momento, constan de capacitación y reuniones informativas periódicas para ayudar al personal a mantenerse consciente y vigilante.

Evaluación e intercambio de información relacionada con la seguridad física

5.10. Los remitentes, los transportistas, los destinatarios y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos también deberían tener en cuenta toda la información sobre la amenaza de que se disponga, incluida la aportada por el órgano regulador, al aplicar las medidas de seguridad física.

Protección y control de la información relacionada con la seguridad física

5.11. Deberían adoptarse medidas apropiadas para proteger la información delicada relativa a las operaciones de transporte, como información sobre el calendario y la ruta.

Determinación de la probidad

5.12. La determinación de la probidad¹⁰ consiste en determinar la fiabilidad de una persona, en particular respecto de características y detalles que pueden verificarse mediante comprobaciones de antecedentes, cuando ello esté permitido legalmente y sea necesario. La determinación de la probidad es un elemento importante para afrontar y controlar las amenazas internas [26].

5.13. El remitente, transportista o destinatario deberá determinar la probidad de su personal encargado del transporte de materiales radiactivos. La determinación de la probidad de una persona debe basarse en comprobaciones de antecedentes y utilizarse para verificar su perfil moral y su reputación. En el caso del personal del remitente y el destinatario, la determinación de la probidad podrá coincidir con la que se exige en relación con el control del acceso a las instalaciones. El

¹⁰ La legislación nacional podría restringir, para un Estado, el alcance o la realización de la verificación de la identidad y la determinación de la probidad. Lo que se dispone en la presente guía de aplicación se entiende sin perjuicio de los derechos jurídicos de las personas, incluido el derecho al debido procedimiento reglamentario, previstos en el derecho nacional o internacional.

rigor ejercido en el marco de esta determinación deberá corresponderse con las responsabilidades de la persona.

Instrucciones, procedimientos y planes por escrito

5.14. Los transportistas deberían proporcionar por escrito al personal de los vehículos, según proceda, los procedimientos escritos en materia de medidas de seguridad física exigidos por el órgano regulador. En estos procedimientos deberá figurar información sobre la manera de responder a un incidente de seguridad física durante el transporte. En el nivel de seguridad física básica en el transporte suele bastar con que estos procedimientos por escrito contengan únicamente información de contacto en caso de emergencia.

Capacitación en seguridad física

5.15. Las personas que se ocupan del transporte de materiales radiactivos deben recibir capacitación en seguridad física, incluida capacitación de sensibilización sobre seguridad física básica. Esta capacitación debería centrarse en la necesidad de seguridad física en el transporte, la naturaleza de las amenazas relacionadas con la seguridad física, los métodos de hacer frente a las preocupaciones relativas a la seguridad física y las medidas que deben emprenderse si se produce un suceso relacionado con la seguridad física nuclear. También debe abarcar el conocimiento de los planes de seguridad física en el transporte, cuando proceda, conforme a las responsabilidades de las personas y a su función en la ejecución de dichos planes.

5.16. Esa capacitación se debe impartir o verificar cuando se incorpore cualquier empleado que se dedique al transporte de materiales radiactivos, y ha de complementarse periódicamente con las actividades de readiestramiento que el órgano regulador estime adecuadas.

5.17. El empleador debe mantener registros de todas las actividades de capacitación en seguridad física realizadas y los facilitará al empleado o el órgano regulador previa solicitud. El empleador deberá mantener los registros durante un período determinado por el órgano regulador.

Credenciales del remitente y el transportista

5.18. Cada miembro del personal de un medio cualquiera en el que se transporten materiales radiactivos debe llevar consigo durante el transporte un elemento de identificación inequívoca, como una identificación fotográfica emitida por una autoridad oficial que identifique sin ambigüedad a la persona.

Autorización de remitentes y transportistas

5.19. Solo transportistas registrados o autorizados deberían transportar materiales radiactivos, y solo transportistas y destinatarios autorizados deberían registrarlos o transferirlos. En los países en los que no sea obligatorio el registro o autorización para trasladar materiales radiactivos, el remitente deberá verificar la idoneidad y la capacidad de todo transportista o remitente posible para transportar o recibir materiales radiactivos en virtud de una confirmación emitida por las autoridades reguladoras nacionales pertinentes o por asociaciones comerciales e industriales en el sentido de que los intereses del transportista o destinatario son legítimos.

Comunicaciones

5.20. Durante el transporte, el transportista deberá dotar a los miembros del personal de capacidad de comunicación con su empresa o con las fuerzas del orden a fin de solicitar asistencia. Al respecto puede recurrirse, por ejemplo, a teléfonos móviles. La comunicación deberá ser efectiva durante la totalidad del viaje. Cuando ello no sea posible, deberán acordarse puntos predeterminados de comunicación durante el viaje a fin de verificar el avance de este sin incidentes conforme a lo previsto.

Consideraciones en materia de medios de transporte abiertos, cerrados y especiales

5.21. Salvo cuando proceda obrar de otra manera por motivos imperiosos de seguridad física, los bultos que contengan materiales radiactivos deben transportarse en medios de transporte, compartimentos o contenedores físicamente seguros y cerrados o cubiertos. Sin embargo, será apropiado el transporte en vehículos abiertos de los bultos que pesen más de 2000 kg y estén cerrados con llave y sujetos al medio de transporte. Siempre que sea necesario utilizar medios de transporte abiertos, la carga deberá ir cubierta u oculta, a no ser que lo impidan los requisitos de seguridad física. La integridad de los cierres y precintos utilizados para sujetar los bultos al medio de transporte deberá verificarse en las fases siguientes:

- a) antes del envío;
- b) antes de iniciarse la marcha tras cualquier parada en medio de la ruta, y
- c) a la llegada, operación que corresponde a personal autorizado antes específicamente para encargarse de la verificación.

Inspecciones del medio de transporte

5.22. Inmediatamente antes de que comience el transporte, los transportistas deberán realizar sus propias inspecciones de la seguridad física del bulto o medio de transporte en función de las posibles consecuencias radiológicas de los materiales transportados a fin de verificar la eficacia de las medidas de seguridad física correspondientes al medio de transporte. En circunstancias normales, y según la modalidad de transporte utilizada, basta con que el transportista realice una inspección visual del bulto o medio de transporte para cerciorarse de que ningún elemento haya sido objeto de manipulación ilícita, ni se haya fijado al bulto o al medio de transporte ningún elemento que podría afectar a la seguridad física de la remesa. Esas inspecciones podrán corresponder a personal de transporte que aproveche su conocimiento del medio de transporte o a personal de seguridad física de otro tipo.

Sistemas de seguridad física de los bultos y medios de transporte

5.23. El bulto deberá incorporar medidas de seguridad física que, mientras permanezcan intactas, demuestren que el bulto no se ha abierto. Por lo general basta con los precintos exigidos por la reglamentación de seguridad tecnológica en el transporte. La integridad de los precintos deberá verificarse antes del envío y a la llegada. Los precintos de los medios de transporte y los contenedores también deberán verificarse antes del envío y a la llegada.

Seguimiento y rastreo de la expedición

5.24. El estado de los materiales radiactivos durante su transporte deberá someterse a un seguimiento apropiado. En el nivel de seguridad física básica en el transporte basta con emplear un sistema de seguimiento sencillo, como un sistema de rastreo de bultos que determine cuándo ha salido una expedición, cuándo se encuentra en transporte y cuándo se ha recibido la remesa. La información sobre los cambios de estado debe ponerse rápidamente a disposición de las partes pertinentes (como los transportistas, los remitentes y los destinatarios).

Continuidad de las medidas de seguridad física

5.25. Si el medio de transporte realiza una parada prevista o imprevista, deberán mantenerse las medidas de seguridad física correspondientes a esa categoría de materiales radiactivos en tránsito.

5.26. Si el medio de transporte se deja sin vigilancia, el vehículo y el compartimento del cargamento deberán protegerse cerrándolos con llave según corresponda.

5.27. Si se almacenan materiales radiactivos que se encuentren en tránsito, por ejemplo en almacenes y zonas de clasificación, es preciso adoptar medidas de seguridad física acordes con las aplicadas durante el uso y el almacenamiento de dichos materiales. Puede consultarse orientación detallada sobre la seguridad física de los materiales radiactivos en uso y almacenamiento en la referencia [34].

Verificación de la recepción

5.28. El destinatario deberá contar con procedimientos para verificar el contenido de los bultos, lo cual comprenderá la notificación al remitente y el transportista en caso de que se determine que faltan materiales radiactivos o cuando un bulto no se haya entregado dentro del plazo previsto.

5.29. El remitente y el transportista deberían contar con procedimientos para responder a la notificación del destinatario.

5.30. En el curso de la indagación, si se determina que el bulto o su contenido se han perdido, robado o desviado, el remitente y el transportista deberán adoptar medidas para localizar y recuperar el bulto o su contenido y notificar a la autoridad competente tan pronto como ello sea viable.

Nivel de seguridad física reforzada en el transporte

5.31. La orientación que figura en la presente subsección se aplica a los bultos de materiales radiactivos a los que se asigne el nivel de seguridad física reforzada en el transporte conforme a lo que se indica en la sección 3. En el caso de los bultos a los que se asigna este nivel, también deberán aplicarse las medidas correspondientes al nivel de seguridad física básica en el transporte y las prácticas de gestión prudente descritas en la subsección anterior.

Protección y control de la información relacionada con la seguridad física

5.32. Deberían adoptarse medidas para proteger la información delicada relativa a las operaciones de transporte, como información detallada sobre el calendario y la ruta. Esa información, que debería compartirse en función de las necesidades, consta del diseño y el funcionamiento del sistema de seguridad física, la capacidad de respuesta y la capacidad de detección, evaluación y dilación. Además, la seguridad informática es esencial para proteger la información delicada. Deberán

adoptarse medidas con arreglo a un enfoque graduado para garantizar la seguridad física de los sistemas electrónicos, en particular la de los sistemas informáticos.

5.33. Puede encontrarse orientación más detallada sobre la protección de la información relacionada con la seguridad física en la referencia [31].

Instrucciones, procedimientos y planes por escrito

5.34. Todos los remitentes, transportistas, destinatarios y otros participantes en el transporte de bultos de materiales radiactivos a los que se haya asignado el nivel de seguridad física reforzada en el transporte deben elaborar, aplicar y revisar periódicamente, según proceda, un plan pertinente de seguridad física en el transporte y observar las correspondientes disposiciones. El órgano regulador debería exigir al licenciario que elabore un plan de seguridad física en el transporte, y podrá exigir que se le presente dicho plan.

5.35. El plan de seguridad física en el transporte deberá incluir, como mínimo, los elementos siguientes:

- a) asignación específica de responsabilidades en materia de seguridad física a las organizaciones y personas que se dedican al transporte de materiales radiactivos y están debidamente autorizadas para ejercer sus responsabilidades;
- b) disposiciones a efectos de mantener registros de los bultos o tipos de materiales radiactivos transportados;
- c) disposiciones a efectos de examinar las operaciones en curso y realizar evaluaciones de la vulnerabilidad, con inclusión del transbordo intermodal, el almacenamiento en tránsito, la manipulación y la distribución, según proceda;
- d) enunciación clara de las medidas de seguridad física que van a aplicarse en materia de capacitación, políticas, verificación de nuevos empleados y empleo, prácticas operativas y equipo y recursos que deben utilizarse para reducir los riesgos relacionados con la seguridad física;
- e) introducción de procedimientos y equipo eficaces de notificación y gestión oportunas de las amenazas, infracciones o incidentes relacionados con la seguridad física (por ejemplo, planes de contingencia);
- f) establecimiento de procedimientos de evaluación y prueba de planes y procedimientos de seguridad física para el examen periódico y la actualización de dichos planes;
- g) medidas para proteger la información delicada;

- h) establecimiento de medidas para garantizar una distribución limitada de la información delicada sobre el transporte, a fin de velar por la seguridad de la información, y de medidas que no impidan la presentación de documentos de transporte o la declaración del remitente conforme a los requisitos previstos en la reglamentación aplicable sobre mercancías peligrosas;
- i) medidas para el seguimiento de la ubicación de la expedición, y
- j) suministro, cuando proceda, de información detallada sobre acuerdos acerca del punto de traspaso de responsabilidades en materia de seguridad física.

5.36. Los remitentes y transportistas deberían elaborar y aplicar un plan de contingencia para velar por que se dé respuesta adecuada a los actos dolosos. Este plan de contingencia podría elaborarse por separado o en el marco del plan de seguridad física del transporte. Si el órgano regulador opta por examinar el plan de contingencia, deberá prestarse atención a la idoneidad de la coordinación de las fuerzas de respuesta a fin de garantizar una respuesta apropiada y oportuna a un acto doloso.

5.37. Tal vez sea preciso que el personal que tenga responsabilidades específicas en materia de seguridad física reciba instrucciones por escrito donde se detallen dichas responsabilidades.

5.38. Consúltese en el apéndice II información más detallada sobre el contenido y un ejemplo del plan de seguridad física en el transporte.

Identificación del remitente y el transportista

5.39. El órgano regulador debería identificar a los remitentes y transportistas encargados del transporte de bultos de materiales radiactivos a los que se ha asignado el nivel de seguridad física reforzada en el transporte a fin de administrar sus requisitos en materia de seguridad física del transporte y comunicarles información al respecto.

Autorización de los destinatarios

5.40. Antes de enviar materiales radiactivos, el remitente deberá verificar ante el órgano regulador que el destinatario está autorizado para tener en su poder los materiales radiactivos.

Planificación y coordinación

5.41. El remitente, el destinatario y el transportista deberán acordar antes del transporte las prácticas de seguridad física que van a seguirse. Esos acuerdos podrán basarse en prácticas y responsabilidades comerciales normales. Por ejemplo, deberían existir acuerdos con respecto al momento y el lugar de los trasposos de los materiales, como cuándo y dónde va entregarse la expedición al transportista y cuándo y dónde se entregará al destinatario.

5.42. El remitente debe notificar por adelantado al destinatario la expedición planificada, la modalidad de transporte y el momento previsto de la entrega. Esta notificación previa debería hacerse con suficiente tiempo para que el destinatario pueda adoptar disposiciones de seguridad adecuadas para recibir la expedición.

5.43. Antes de que comience el transporte, el destinatario deberá confirmar su capacidad y su disposición de aceptar la entrega en el momento previsto y notificar al remitente que ha recibido la expedición o que no la ha recibido en el plazo de entrega programado.

Comunicaciones

5.44. Durante el transporte, el transportista deberá dotar a los miembros del personal de capacidad redundante para comunicarse con puntos de contacto especificados en el plan de seguridad física del transporte.

5.45. Cuando se transmita un mensaje relacionado con la seguridad física, deberá ponerse gran cuidado en el tratamiento de la información para garantizar su protección. Cuando se utilicen comunicaciones abiertas, deberá considerarse la posibilidad de emplear técnicas como palabras y frases cifradas.

Consideraciones en materia de medios de transporte abiertos, cerrados y especiales

5.46. Cuando sea factible, los medios de transporte, compartimentos o contenedores de carga deberían ir provistos de cierres y precintos consonantes con la categorización del material radiactivo que se transporta. Deben comprobarse los cierres y precintos para confirmar su integridad antes del envío, después de toda parada en el curso del viaje y durante todo transbordo intermodal de cada remesa de materiales radiactivos. Si se utilizan contenedores cerrados, basta con la verificación de la integración de un precinto de la puerta, y no es preciso verificar los precintos individuales de los bultos situados dentro del contenedor.

Mediante accesorios y componentes de cierre como puntos de anclaje y fijaciones deberá complementarse la calidad y la resistencia de los cierres.

5.47. Deberían establecerse procedimientos para garantizar la seguridad de las llaves de los medios de transporte y los dispositivos de cierre, de forma proporcional a la categoría del material radiactivo que se transporta.

5.48. Deberá considerarse la posibilidad de emplear dispositivos electrónicos de detección de intromisiones y alarmas, incluidas alarmas personales. Las tecnologías de detección electrónica de intromisiones pueden ser adecuadas para comunicar de inmediato una intromisión en la zona del cargamento. Son ejemplos de esta tecnología:

- a) interruptores magnéticos equilibrados de puerta;
- b) sensores de luz (para medios de transporte cerrados);
- c) fibra óptica y otros precintos electrónicos, y
- d) detección pasiva de movimiento por infrarrojos, microondas o vídeo.

Seguimiento y rastreo de la expedición

5.49. Deberían utilizarse métodos de rastreo electrónico para vigilar el movimiento de medios de transporte que contengan materiales radiactivos (por ejemplo, mediante el uso de rastreo por GPS de la posición del medio de transporte) conforme a lo que el órgano regulador juzgue apropiado.

Verificación de la seguridad física antes de la expedición

5.50. Antes del comienzo de la expedición, el remitente y el transportista deberían realizar una verificación de la seguridad física del medio de transporte y los sistemas de seguridad física. Esta verificación tiene por objeto velar por que las medidas de seguridad física se apliquen conforme a lo descrito en el plan de seguridad física del transporte y funcionen normalmente.

5.51. La seguridad física antes de la expedición debe realizarse en fases. La primera fase (denominada también “verificación de las disposiciones de seguridad física”) debe tener lugar mucho antes de la expedición para detectar las deficiencias y tener tiempo para resolverlas. Como medida de seguridad física reforzada, también deberá realizarse una verificación final inmediatamente antes de la salida (la “verificación de la seguridad física antes de la expedición”) para velar por que se disponga de todas las medidas de seguridad física previstas en el plan de seguridad física del transporte y por su buen funcionamiento. El número y el alcance de las

verificaciones pueden obedecer a un enfoque graduado, así como determinarse partiendo del historial acumulado y de la anterior experiencia de expedición.

5.52. Deben adoptarse medidas correctivas cuando se determine que uno o más elementos son deficientes. A falta de medidas correctivas, no debería procederse a la expedición. Pueden emplearse listas de comprobación con fines de verificación para registrar la necesidad de medidas correctivas y documentar cuándo se han terminado de aplicar estas.

Medidas de seguridad física adicionales

5.53. En determinadas circunstancias el órgano regulador podrá plantearse la posibilidad de exigir medidas de seguridad física adicionales en función del actual nivel de la amenaza, la amenaza base de diseño o la exposición alternativa de la amenaza o de la forma física y química y la cantidad del material radiactivo transportado. Por ejemplo, puede que el órgano regulador exija medidas de seguridad física adicionales para las expediciones de materiales de actividad alta, como los que superan 1000 D. En esos casos, debe tenerse en cuenta una o más medidas entre las siguientes, además de las indicadas en los párrafos 5.8 a 5.52.

Determinación de la probidad

5.54. Para seleccionar al personal encargado del transporte de materiales radiactivos en el nivel de seguridad física reforzada podría contemplarse la posibilidad de utilizar procedimientos en materia de probidad más estrictos que los exigidos para el personal que ejerce esas funciones en el nivel de seguridad física básica en el transporte. Esos procedimientos podrían incluir aprobaciones de autorización en materia de seguridad física de ámbito nacional en función de sus responsabilidades.

Instrucciones, procedimientos y planes por escrito

5.55. Como se señalaba en la sección anterior, en el nivel de seguridad física reforzada el órgano regulador debería exigir al licenciatario que elabore un plan de seguridad física en el transporte, y podrá exigir que se le presente dicho plan. Además, el órgano regulador podría optar por examinar y aprobar este plan, así como toda medida de seguridad física adicional que fuera necesaria.

5.56. Además de la orientación que figura en la sección anterior, pueden llevarse a cabo ejercicios para velar por la idoneidad de la evaluación y el ensayo del plan de seguridad física en el transporte y de contingencia. Si los ejercicios revelan la

necesidad de revisar el plan de seguridad física en el transporte y de contingencia, el órgano regulador deberá ultimar y aprobar las revisiones antes de que se proceda a la expedición. Los ejercicios podrán limitarse a las disposiciones controladas por el remitente y el transportista o podrán incorporar también disposiciones de respuesta por parte del Estado.

Capacitación en seguridad física

5.57. Podrá impartirse capacitación adicional a las personas que participen en el transporte de materiales radiactivos a fin de garantizar que posean las aptitudes y los conocimientos adecuados para aplicar las medidas de seguridad física específicas que correspondan a sus funciones.

Concesión de licencias al remitente y al transportista

5.58. Los transportistas de materiales radiactivos podrán estar sujetos a un régimen en virtud del cual se concedan licencias a sus operaciones y sus programas de seguridad física sean objeto de inspección periódica por parte del órgano regulador.

Notificación anticipada

5.59. El órgano regulador podría exigir al remitente y al transportista que presenten una notificación anticipada de una expedición al órgano regulador o a otras autoridades competentes. En dicha notificación anticipada podrían figurar detalles de la expedición, en particular una descripción de los materiales que se transportan, las rutas previstas, el tiempo estimado de partida y de arribo y los pasos fronterizos, según proceda.

Comunicaciones

5.60. El órgano regulador podría plantearse la posibilidad de exigir el establecimiento de un centro de control del transporte u otro punto de comunicación designado a título de ubicación central para vigilar y coordinar la comunicación digital y radiotelefónica.

5.61. Podría plantearse la posibilidad de establecer un mecanismo de comunicación radiotelefónica en los dos sentidos entre el medio de transporte, los guardas que acompañen a la expedición, las fuerzas de respuesta, el centro de control del transporte y, cuando proceda, el remitente y el destinatario.

5.62. El órgano regulador podrá plantearse la posibilidad de exigir la seguridad física y la redundancia de los sistemas de comunicaciones utilizados durante el transporte. También podría plantearse la posibilidad de utilizar códigos y un botón o botones de emergencia para poner en marcha la respuesta.

Consideraciones en materia de medios de transporte abiertos, cerrados y especiales

5.63. El órgano regulador podría plantearse la posibilidad de exigir el uso de medios de transporte especialmente diseñados o modificados para ofrecer funciones de seguridad física adicionales (por ejemplo, un remolque diseñado especialmente para que el bulto pueda fijarse al remolque sin que sea fácil llevarse).

5.64. Podría plantearse la posibilidad de recurrir a dispositivos de inutilización de vehículos, posiblemente a efectos de incluir la capacidad de inutilizar el vehículo cuando esté aparcado, así como cuando se mueva (parada controlada).

5.65. En caso de que deban transportarse bultos en medios de transporte abiertos, tal vez sea necesario que el órgano regulador se plantee la posibilidad de aplicar medidas de seguridad física adicionales en función del material radiactivo o de la amenaza imperante. Esas medidas podrían consistir en el despliegue de guardas y el refuerzo de la capacidad de vigilancia de la ruta o de respuesta.

Inspecciones del medio de transporte

5.66. Antes de la carga y el envío y al término de toda parada, el órgano regulador podrá exigir a personal debidamente capacitado que realice una inspección exhaustiva del medio de transporte para cerciorarse de que no se ha fijado nada al medio de transporte y de que no ha sido objeto de ningún tipo de manipulación ilícita que pudiera poner en peligro la seguridad física.

Seguimiento y rastreo de la expedición

5.67. El órgano regulador podría plantearse la posibilidad de exigir el establecimiento de un centro de control del transporte u otro punto de comunicación designado a título de ubicación central para vigilar la expedición, incluido el rastreo de la posición, y facilitar el mando y control.

Guardas y personas que acompañan a la expedición

5.68. El órgano regulador podrá exigir a los guardas que acompañan a determinadas expediciones tareas de vigilancia permanente del medio de transporte. Los guardas deberán estar adecuadamente capacitados (especialmente si van armados), debidamente equipados y plenamente preparados para ejercer sus responsabilidades.

5.69. Puede también que el órgano regulador exija el acompañamiento del medio de transporte por personal adicional para mantener la vigilancia y el control durante el transporte y las paradas programadas o imprevistas. Este personal adicional podría constar de un segundo conductor o miembro del personal.

DISPOSICIONES PARA DISTINTAS MODALIDADES

5.70. Además de las disposiciones independientes de la modalidad que se mencionan en los párrafos 5.8 a 5.69, también deberán tenerse en cuenta las siguientes disposiciones en función de la modalidad o modalidades de transporte que se empleen para la expedición.

Disposiciones para el transporte por carretera, ferrocarril y vías navegables interiores

5.71. El remitente y el transportista deben garantizar la utilización de dispositivos, equipo u otras disposiciones con fines de disuasión, detección, dilación y respuesta ante robos, actos de sabotaje u otros actos dolosos (incluido el robo del vehículo o de la embarcación utilizada en vías navegables interiores) que afecten a los medios de transporte o a su cargamento, y deben velar por que esos sistemas funcionen y puedan aplicarse con eficacia en cualquier momento.

Disposiciones para el transporte por carretera

5.72. En la medida de lo posible, el transportista debe mantener bajo vigilancia permanente los medios de transporte por carretera. Cuando sea inevitable suspender la vigilancia, el medio de transporte por carretera deberá situarse en condiciones de seguridad física en una zona iluminada.

5.73. Si no puede completarse un desplazamiento por carretera sin paradas nocturnas o prolongadas, deberá protegerse el material radiactivo durante esas paradas de conformidad con un enfoque graduado. Los requisitos de seguridad

física aplicables a los materiales radiactivos dentro de una instalación podrían servir de base a la definición de los requisitos de seguridad física que se apliquen a las paradas prolongadas en tránsito.

Disposiciones para el transporte por ferrocarril

5.74. Si no puede completarse un desplazamiento por ferrocarril sin paradas nocturnas o prolongadas, deberá protegerse el material radiactivo durante esas paradas de conformidad con un enfoque graduado. Los requisitos de seguridad física aplicables a los materiales radiactivos dentro de una instalación podrían servir de base a la definición de los requisitos de seguridad física que se apliquen a las paradas prolongadas en tránsito.

DISPOSITIVOS PORTÁTILES Y MÓVILES

5.75. La facilidad de manipulación de los dispositivos portátiles y móviles y la posibilidad de ocultarlos¹¹ pueden volverlos vulnerables a la retirada no autorizada y atractivos para posibles adversarios.

5.76. Por esos motivos, puede que sea preciso adoptar medidas de seguridad física específicas para tener en cuenta su portabilidad. Por ejemplo, el órgano regulador podría exigir el uso de dos barreras físicas independientes para dotar de seguridad a los dispositivos radiográficos durante el transporte a causa de su facilidad de portabilidad.

PROTECCIÓN CONTRA EL SABOTAJE

5.77. Como se indica en el párrafo 2.1 de la referencia [3], un objetivo del régimen de seguridad física nuclear del Estado aplicable al transporte de materiales radiactivos debería ser “proteger contra los actos de *sabotaje* de que sean objeto *otros materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*”.

5.78. El Estado debe determinar los criterios por los que se definen consecuencias radiológicas suficientemente altas para que esté justificada la protección contra

¹¹ Se entiende por dispositivos portátiles y móviles las partes de equipo con contenido de materiales radiactivos que pueden llevarse en la mano, montarse en ruedas convencionales o giratorias o desplazarse de otro modo sin necesidad de desensamblarlas o desmontarlas.

el sabotaje. Estos criterios podrán determinarse en función de cualquiera de los elementos siguientes:

- a) el cálculo de la cantidad de materiales radiactivos que se liberará como consecuencia del acto de sabotaje (un umbral de actividad);
- b) la dosis o tasa de dosis a una distancia determinada del lugar del suceso, y
- c) cualquier otra cantidad que el Estado estime apropiada.

5.79. Puede que el órgano regulador exija una evaluación del potencial de sabotaje durante el transporte y una determinación de las posibles consecuencias radiológicas conexas. Esta evaluación deberá realizarse en estrecha consulta con especialistas en seguridad tecnológica, en vista de que el embalaje para el transporte necesario con fines de seguridad tecnológica también podría ofrecer protección considerable. La protección contra el sabotaje debería aplicarse teniendo en cuenta las medidas de seguridad tecnológica y las medidas contra la retirada no autorizada.

Evaluación de la amenaza

5.80. El Estado debería evaluar las amenazas posibles y conocidas al transporte de materiales radiactivos teniendo en cuenta expresamente la intención y la capacidad de los posibles adversarios a efectos de cometer actos de sabotaje. Por ejemplo, un adversario podría proponerse liberar cantidades de material radiactivo suficientes para acarrear consecuencias radiológicas inaceptables. Sin embargo, incluso un acto de sabotaje que no consigue liberar material podría tener consecuencias nocivas. En la referencia [24] figura más información sobre la evaluación de la amenaza, una amenaza base de diseño y una exposición alternativa de la amenaza.

Elaboración de escenarios específicos de amenazas

5.81. La amenaza base de diseño o la exposición alternativa de la amenaza elaborada por el Estado deberá tener en cuenta escenarios plausibles de sabotaje de expediciones de materiales radiactivos. Esos escenarios deberán partir de la capacidad de la amenaza determinada por la evaluación de la amenaza realizada por el Estado. Por ejemplo, un aspecto de un escenario que podrá tenerse en cuenta es el tamaño de la fuerza adversaria y la capacitación y experiencia del adversario. Otro aspecto se refiere a los métodos de ataque que podrían emplearse para cumplir el objetivo del sabotaje.

Determinación y clasificación de blancos

5.82. Desde el punto de vista de un Estado, puede ser blanco de un acto de sabotaje cualquier expedición de materiales radiactivos que se encuentre en su territorio o, cuando se encuentre en aguas o espacio aéreo internacionales o sea transportada en un buque o aeronave que estén matriculados en el Estado o enarboles su pabellón. El Estado debe determinar qué expediciones justifican, a su juicio, la protección contra el sabotaje a raíz de la posibilidad de consecuencias radiológicas inaceptables.

Estimación de las consecuencias del sabotaje en función de la amenaza y los blancos

5.83. Deberían estimarse las posibles consecuencias radiológicas derivadas del sabotaje de expediciones de materiales radiactivos, principalmente en función de la actividad del radionucleido o radionucleidos, pero también teniendo en cuenta la forma física y química del material.

5.84. También deberán tenerse en cuenta las características de seguridad física del bulto y el medio de transporte, así como las medidas dirigidas a prevenir la retirada no autorizada, al estimar las posibles consecuencias radiológicas de una tentativa de sabotaje. La estructura del medio de transporte y el embalaje de los materiales radiactivos ofrecerán cierta protección a los materiales. Este grado de protección variará en función del tipo de material que se transporte y de la solidez del embalaje exigido con fines de seguridad tecnológica.

5.85. Todo acto de sabotaje dirigido contra materiales radiactivos durante su transporte mediante un dispositivo explosivo podría tener consecuencias diversas, entre ellas las siguientes:

- a) daños debidos al estallido del explosivo (por lo general, limitados a un radio de unos cuantos cientos de metros);
- b) dispersión de partículas grandes o fragmentos de material radiactivo (por lo general, limitados a un radio de unos cuantos cientos de metros), y
- c) dispersión por el aire de partículas más pequeñas, en particular de partículas respirables, que pueden desplazarse miles de metros dependiendo de la flotabilidad del penacho creado por el estallido y los fuegos concomitantes.

5.86. En lo que respecta a cualquier material radiactivo, las consecuencias radiológicas del sabotaje derivadas de la liberación del material pueden consistir en lo siguiente:

- a) una dosis debida a la exposición externa a materiales localizados sin blindaje (como una fuente precintada sin blindaje);
- b) una dosis debida a la exposición externa a materiales dispersos, y
- c) una dosis debida a la exposición interna a materiales inhalados generados por el suceso que el aire transporta o materiales que quedan suspendidos tras la deposición o se ingieren a través de alimentos o agua contaminados por la liberación de sustancias tras el acto de sabotaje.

5.87. En el sentido más básico, la gravedad del impacto radiológico va ligada directamente a los tipos y cantidades de la radiación liberada en el entorno, posible fuente directa de una dosis ingerida por la persona u obstáculo a la actividad social y económica normal. Así pues, a continuación se enumeran los dos determinantes principales de la gravedad de una liberación de radiación procedente de una expedición objeto de sabotaje:

- a) los radionucleidos contenidos en el bulto o expedición, y
- b) la fracción del contenido radiactivo de la expedición susceptible de liberación como consecuencia del acto de sabotaje.

5.88. El Estado debería realizar un análisis de las posibles consecuencias radiológicas de un sabotaje que tuviera lugar durante el transporte de materiales radiactivos. La posible liberación de actividad determinada por el análisis debería compararse con el umbral de consecuencias radiológicas inaceptables determinado por el Estado que se examina en la referencia [3]. Si el umbral definido por el Estado se basa en la dosis o tasa de dosis, esta información deberá calcularse a partir de la posible liberación de actividad teniendo en cuenta los radionucleidos y la forma del material liberado.

5.89. Si los cálculos indican que el sabotaje podría tener consecuencias radiológicas que superen el umbral de consecuencias radiológicas inaceptables definido por el Estado, tal vez sean necesarias medidas de protección adicionales además de las exigidas por el órgano regulador para proteger el material contra la retirada no autorizada. El grado en que las posibles consecuencias radiológicas del sabotaje superan ese umbral será uno de los principales determinantes de la intensidad del esfuerzo emprendido para reducir al mínimo los posibles impactos radiológicos de un acto de sabotaje que surte efecto. También deberá examinarse

el plan de contingencia de la expedición para velar por que prevea debidamente medidas de respuesta a situaciones de sabotaje.

5.90. Puede que también sea posible agregar algunas características adicionales de protección al embalaje o su medio de transporte a fin de limitar a un valor aceptable la cantidad liberada prevista.

Definición de las medidas de seguridad física con fines de protección contra el sabotaje

5.91. En el párrafo 4.37 de la referencia [3] figura la siguiente recomendación:

“En caso de que las *amenazas* reales o potenciales justifiquen la adopción de medidas de seguridad física adicionales contra los actos de *sabotaje*, habría que estudiar la posibilidad de tomar las siguientes decisiones:

- aplazar la expedición;
- modificar el itinerario para evitar zonas donde existan amenazas importantes;
- reforzar los embalajes o los vehículos de transporte;
- reforzar la vigilancia a lo largo del itinerario para observar la situación del entorno;
- asignar escoltas o guardias (o aumentar su dotación)”.

5.92. En el párrafo 4.36 de la referencia [3] también se recomienda que “[a] establecer medidas de seguridad física contra la comisión de *actos dolosos*, en particular los de *sabotaje*, se deberían tener en cuenta los dispositivos de seguridad tecnológica incorporados al diseño de los embalajes, contenedores y medios de transporte”.

Medidas de seguridad física aplicables

5.93. Pueden utilizarse diversos dispositivos con los embalajes disponibles para reducir al mínimo la liberación de materiales radiactivos en el entorno en caso de que una expedición sea objeto de ataque. También pueden utilizarse varios de estos dispositivos para hacer frente a la retirada no autorizada de los materiales incrementando el tiempo necesario para sacar los materiales del embalaje (medidas de dilación).

5.94. Pueden aplicarse medidas tanto activas como pasivas. Por ejemplo, puede recurrirse a medidas que protejan contra la colocación de un dispositivo de ataque cerca del bulto o el medio de transporte, como cubiertas de protección metálicas.

En los medios que transporten contenedores de combustible gastado podrán colocarse cubiertas que reduzcan la eficacia de los explosivos y la capacidad de penetración de los ataques a distancia.

5.95. La mayoría de las medidas comportarán el uso de procedimientos adicionales en la preparación de una expedición. Las medidas adoptadas no deberán afectar negativamente a la seguridad tecnológica del bulto.

Medidas de organización aplicables

5.96. El Estado debería tener en cuenta la necesidad de medidas de protección compensatorias, como un mayor número de guardas, barreras y mecanismos de vigilancia cuando se retiran los bultos de sus medios de transporte durante la carga, la descarga y el transbordo. También pueden efectuarse inspecciones adicionales antes del desplazamiento para cerciorarse de que el bulto, contenedor o medio de transporte no lleva adherido nada que pudiera causar daños.

5.97. Podrían adoptarse medidas operacionales como cambios en la ruta para evitar zonas muy pobladas en las que podrían ser muy altas las consecuencias radiológicas y económicas en caso de que un acto de sabotaje surtiera efecto.

5.98. Si el examen de las medidas de seguridad física nuclear aplicadas para proteger una expedición de materiales radiactivos indica que las medidas no son suficientes para hacer frente a la actual amenaza de sabotaje, el Estado podrá plantearse el aplazamiento de la expedición.

6. MEDIDAS PARA LOCALIZAR Y RECUPERAR MATERIALES RADIATIVOS DESAPARECIDOS O ROBADOS DURANTE EL TRANSPORTE

RESPONSABILIDADES DEL ESTADO

6.1. El Estado debe velar por que en su marco regulador estén definidas claramente las funciones y responsabilidades para casos en los que se determine la pérdida, desaparición o robo de materiales radiactivos durante su transporte. El Estado debería aplicar las recomendaciones que figuran en la referencia [4]. Deberían establecerse procedimientos para velar por que se disponga de información y

asistencia para prestar apoyo a medidas rápidas e integradas dirigidas a localizar y recuperar los materiales radiactivos perdidos, desaparecidos o robados.

6.2. Deberá exigirse a los remitentes, los transportistas y los destinatarios que, dentro de un plazo determinado, notifiquen al órgano regulador toda determinación de pérdida, desaparición o robo de materiales radiactivos durante el transporte. Desde el momento en que se notifica la pérdida, desaparición o robo de un bulto con materiales radiactivos durante su transporte, se entenderá que la situación queda fuera del control del remitente o transportista.

6.3. El Estado deberá velar por que se establezcan planes nacionales de contingencia en relación con las medidas que adopte para localizar y recuperar todo material radiactivo cuya pérdida, desaparición o robo durante el transporte se notifique. Estos planes de contingencia deberán coordinarse con los planes nacionales de respuesta a emergencias [17, 18].

RESPONSABILIDADES DEL TRANSPORTISTA

6.4. Durante el transporte y la entrega, el transportista deberá permanecer alerta de todo indicio de pérdida, desaparición o robo de bultos del medio de transporte o de manipulación ilícita de los bultos.

6.5. Tan pronto como se percate de que un bulto se ha perdido, ha desaparecido o ha sido robado del medio de transporte, el transportista emprenderá de inmediato una búsqueda para determinar si el bulto puede haberse colocado inadvertidamente en un lugar erróneo pero sigue sujeto al control del transportista. Si se conforma la pérdida de control, el transportista deberá notificar a las autoridades competentes y, a título de buena práctica, al remitente. Además, deberá prestar asistencia en todos los esfuerzos encaminados a localizar el bulto (es decir, rastreando los movimientos anteriores y la tramitación de las transacciones y aportando la información solicitada) y colaborar plenamente en posteriores investigaciones y enjuiciamientos.

6.6. Además, a título de buena práctica, el transportista tal vez desee notificar a la autoridad competente la sospecha de pérdida, desaparición o robo de un bulto o de su manipulación ilícita.

6.7. Si el transportista localiza un bulto cuya pérdida o desaparición ha comunicado tras la notificación del incidente al remitente y las autoridades competentes, deberá informarles con diligencia del descubrimiento del bulto.

Apéndice I

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE¹²

USO DOLOSO DE MATERIALES RADIATIVOS

I.1. Los escenarios que se mencionan a continuación representan categorías amplias de posibles actos dolosos que podrían tener consecuencias radiológicas considerables:

- a) ocultación de materiales sin blindaje en zonas de trabajo y de residencia o en la vía pública donde las personas podrían estar expuestas a radiación;
- b) sabotaje de bultos o envíos de materiales radiactivos con posterior emisión de materiales radiactivos y su dispersión en el medio ambiente;
- c) apropiación de bultos o envíos de materiales radiactivos y su posterior dispersión mediante explosivos convencionales, y
- d) apropiación de un bulto o un envío de materiales radiactivos y su posterior procesamiento (por ejemplo, la transformación en una forma mucho más dispersable), que provoque una dispersión posterior de esos materiales en el medio ambiente (es decir, un escenario relacionado con un dispositivo de dispersión radiactiva). Habida cuenta del tiempo y de los recursos necesarios para efectuar esta operación, hay más posibilidades de que las fuerzas de seguridad logren desbaratarla, de manera que su realización se considera menos probable que la de otros escenarios.

I.2. Las consecuencias radiológicas derivadas de cada uno de estos tipos de ataque varían considerablemente y dependen, por ejemplo, del tipo y la naturaleza del suceso y el tipo y la cantidad del material radiactivo utilizado.

I.3. En una situación como la descrita en el párrafo I.1 c), relativa a la apropiación de bultos o envíos de materiales radiactivos y su posterior dispersión mediante explosivos convencionales, entre las principales consecuencias radiológicas de un suceso de este tipo, es decir, un escenario relacionado con un dispositivo de dispersión radiactiva, figuran efectos cercanos y lejanos. En las inmediaciones del lugar de la explosión (efectos cercanos) puede haber metralla radiactiva y trozos más grandes de material radiactivo dispersos por la zona que provoquen lesiones en las personas y dañen y contaminen los edificios. Puede

¹² El presente apéndice se basa en la referencia [22].

que también esté presente contaminación general de material vaporizado o muy fragmentado. Las personas que se encuentren en la zona podrían inhalar estos materiales, y tanto su piel como su ropa podrían resultar contaminadas. También podría desprenderse un penacho ascendente que disperse materiales vaporizados o muy fragmentados (efecto lejano), con la consiguiente contaminación de la zona y de las personas que se encuentren en ella, así como la exposición por inhalación en los lugares por donde pase el penacho.

I.4. Puesto que un adversario que desee causar daño puede sentirse muy atraído por la perspectiva de utilizar un dispositivo de dispersión radiactiva, para lo cual no se requieren capacidades muy sofisticadas, esta opción se considera más probable. Es apropiado aplicar la evaluación de las posibles consecuencias radiológicas de un acto doloso que entrañe el uso de diferentes radionucleidos al escenario relacionado con un dispositivo de dispersión radiactiva.

ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

I.5. Puesto que los materiales radiactivos se califican de mercancía peligrosa y, en consecuencia, su transporte se realiza en el marco general del transporte de todas las mercancías peligrosas, es conveniente ajustarse lo más posible a los requisitos y directrices existentes en materia de seguridad física, en particular la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5] y los reglamentos internacionales sobre modalidades de transporte [6, 7]. Además, es conveniente ajustarse a las disposiciones pertinentes del Código de Conducta [22], sus orientaciones complementarias [23], la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda [11, 12] y la referencia [2]. Los niveles de seguridad física del transporte indicados en esta publicación se han definido teniendo presentes estas consideraciones.

I.6. Puesto que las operaciones de transporte varían considerablemente según la manera en que se realizan (por ejemplo, una sola remesa o remesas de bultos individuales), debe utilizarse una base clara para especificar el nivel de seguridad física del transporte. A continuación figuran tres bases posibles para especificar las expediciones que deben estar sujetas a medidas de seguridad física reforzada:

- a) *Enfoque por bulto*: habría que aplicar disposiciones de seguridad física reforzada cuando la actividad de cualquier bulto de la remesa supere el valor umbral.

- b) *Enfoque por remesa*: habría que aplicar disposiciones de seguridad física reforzada cuando la actividad de la remesa supere el valor umbral.
- c) *Enfoque por medio de transporte*: habría que aplicar disposiciones de seguridad física reforzada cuando la actividad total en un medio de transporte supere el umbral.

I.7. En la presente publicación se utiliza el enfoque de determinación por bulto del nivel de seguridad física en el transporte. Los Estados podrán plantearse el uso del enfoque de determinación por medio de transporte o por remesa en relación con el transporte nacional en vehículos, pero debería emplearse un enfoque de determinación por bulto en relación con el transporte internacional por cualquier modalidad.

I.8. Algunos bultos de materiales radiactivos tienen niveles de radiactividad tan bajos que solo entrañan peligros radiológicos y, en consecuencia, riesgos de seguridad física bajos (p. ej., productos de consumo, cantidades muy pequeñas de radionucleidos y materiales con concentración de actividad muy baja). Debido a las consecuencias muy limitadas que podrían derivarse de su utilización en actos dolosos, determinados bultos y materiales no deben estar sujetos a disposiciones de seguridad física más estrictas que las que se aplican normalmente a los envíos comerciales. Estos bultos y materiales se definen y especifican en la referencia [14] y se identifican mediante su número de las Naciones Unidas. Deben respetar los siguientes límites de actividad y otras especificaciones que figuran en la referencia [14]:

- a) embalajes vacíos — UN 2908;
- b) artículos manufacturados de uranio natural, uranio empobrecido o torio natural — UN 2909;
- c) bultos exceptuados cuyo nivel de actividad no supera el nivel permitido para el radionucleido cuando no está en forma especial — UN 2910 y UN 2911;
- d) materiales de baja actividad específica (BAE-I) — UN 2912;
- e) objetos contaminados en la superficie (OCS-I) — UN 2913, y
- f) hexafluoruro de uranio, materiales radiactivos, bultos exceptuados, inferior a 0,1 kg por bulto, no fisionable o fisionable exceptuado — UN 3507.

I.9. Los controles comerciales y reglamentos de seguridad normales que se aplican a estos envíos son suficientes ya que las consecuencias potenciales de su utilización en actos dolosos serían muy limitadas.

I.10. En el caso de los bultos y materiales con niveles de radiactividad superiores a los permitidos en los que se enumeran en el párrafo I.8, las consecuencias

potenciales de su utilización en actos dolosos varían considerablemente. A fin de especificar medidas apropiadas de seguridad física en el transporte, los bultos podrían agruparse en función de sus posibles consecuencias. En aras de la simplicidad es conveniente establecer dos niveles de seguridad física del transporte, y la determinación de subniveles de seguridad física del transporte facilita la definición de medidas mejor adaptadas a las posibles consecuencias radiológicas de los materiales.

I.11. Deberían utilizarse dos niveles de seguridad física del transporte para determinar las medidas de seguridad física correspondientes a los bultos que contengan una cantidad y un tipo de material radiactivo cuyas consecuencias posibles serían muy limitadas. Al establecer dos niveles se simplifica lo más posible la especificación de las medidas de seguridad física y los bultos pueden separarse en función de los tipos que deben ser objeto de medidas de seguridad “básica” o “reforzada”.

I.12. El establecimiento de estos dos niveles de seguridad física (básica y reforzada) en el transporte conlleva la determinación de un umbral para especificar cuál de los dos niveles se asigna a un bulto. Deberá emplearse un umbral de actividad en vista de que las posibles consecuencias radiológicas relacionadas con el contenido de un bulto dependen de los radionucleidos y de los niveles de actividad del bulto. El establecimiento de un único umbral de actividad también se corresponde con el enfoque del transporte de mercancías peligrosas adoptado en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5]. El umbral utilizado en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas hace distinción entre los bultos de materiales radiactivos de alto riesgo y otros bultos de esos materiales (es decir, por encima del nivel de los bultos exceptuados, los BAE-I y los OCS-I, que justifican otras medidas de seguridad física aparte de las previstas en las prácticas de gestión prudente). La expresión “mercancías peligrosas de alto riesgo” se emplea en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas y se corresponde en la presente publicación con la aplicación del nivel de seguridad física reforzada.

I.13. Partiendo de este enfoque se obtienen los tres niveles siguientes de seguridad física del transporte:

- a) *Prácticas de gestión prudente*: remesas compuestas por bultos exceptuados de materiales radiactivos (cuyo contenido no supere la actividad permitida para el radionucleido o radionucleidos en forma no especial) y materiales radiactivos especificados como BAE-I y OCS-I. No se sugiere la aplicación

de disposiciones distintas de las medidas de control previstas en la referencia [16] y en las prácticas comerciales normales.

- b) *Nivel de seguridad física básica en el transporte*: remesas compuestas por bultos similares a otras mercancías peligrosas sujetas a las “disposiciones generales” de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas relativas a la seguridad física de esas mercancías [5] (bultos con niveles de actividad inferiores al umbral especificado).
- c) *Nivel de seguridad física reforzada en el transporte*: remesas que abarcan al menos un bulto similar a las mercancías peligrosas de alto riesgo tal como se definen en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas [5] (es decir, un bulto cuyo nivel de actividad supere el umbral determinado).

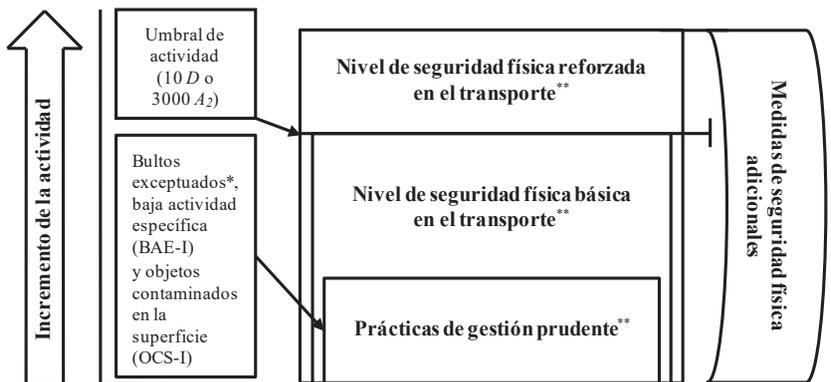
I.14. En determinadas circunstancias, un Estado podrá plantearse la adopción de medidas de seguridad física adicionales, como se explica en los párrafos 5.53 a 5.69.

I.15. Los niveles de seguridad física del transporte y la aplicación de medidas de seguridad física progresivamente más estrictas junto con las prácticas de gestión prudente que sirven de base de referencia y medidas de seguridad física adicionales disponibles en función de las necesidades aparecen ilustrados en la figura 3. En el diagrama se reitera que cada nivel sucesivo de seguridad física del transporte parte del nivel anterior, de manera que, por lo general, se aplican medidas de seguridad física cada vez más estrictas a medida que aumenta la actividad de los materiales radiactivos. Un nivel de actividad de 10 D o 3000 A₂ separa los niveles de seguridad física básica y reforzada en el transporte. Las prácticas de gestión prudente son aplicables con independencia del material radiactivo y de las medidas de seguridad física adicionales que sean necesarias al margen del nivel de seguridad física.

DEFINICIÓN DEL UMBRAL DE ACTIVIDAD

I.16. Para especificar cuáles bultos deben transportarse mediante medidas de seguridad física reforzada es preciso definir el umbral de actividad por encima del cual pasarían a ser materiales radiactivos de alto riesgo.

I.17. Ha sido extensa la labor centrada en la definición de fuente peligrosa; véanse las referencias [32, 33]. En el marco de esta labor se determinan escenarios de exposición y criterios de dosis empleados para definir la cantidad de un radionucleido que, si no se controla, podría provocar la muerte de un



* Bultos exceptuados cuya actividad no supera el nivel permitido para el material radiactivo cuando no está en forma especial (véase el párrafo 422 de la referencia [14]).

** Puede que el órgano regulador exija medidas de seguridad física adicionales además de las ya prescritas para un determinado nivel de seguridad física en el transporte.

Fig. 3. Niveles de seguridad física del transporte.

individuo expuesto o una lesión permanente que mermaría la calidad de vida de la persona (el valor D).

I.18. Teniendo presente que muchos Estados Miembros están aplicando el Código de Conducta [22], se examinó el enfoque contenido en este a fin de determinar su posible utilización para fijar los umbrales de actividad correspondientes a los radionucleidos considerados en el Código. Se comprobó la existencia de una correlación razonable con 1000 D para los emisores beta/gamma y 10 D para los emisores alfa. Aunque se consideran peligrosas las fuentes cuya actividad supera los valores D indicados en las referencias [22, 32, 33] (es decir, podrían provocar la muerte de un individuo expuesto o una lesión permanente que mermaría la calidad de vida de la persona), no se considera realista aplicar medidas de seguridad física reforzada para todas las fuentes cuya actividad supere los valores D. En vista de ello, se recomienda un umbral 10 veces superior a los valores D para imponer el nivel de seguridad física reforzada en el transporte a los radionucleidos enumerados en el Código que incluyen fuentes de categoría 1 y 2 [22].

I.19. En el caso de los radionucleidos no considerados en el Código de Conducta [22] es preciso aplicar otro enfoque para especificar el umbral de actividad. Los Estados Miembros expresaron sumo interés en que la determinación del umbral de actividad se basara en los valores A utilizados tradicionalmente para garantizar la seguridad física en el transporte. Estos valores se calculan mediante el “sistema Q”, incorporado desde hace más de 35 años a la orientación del OIEA sobre el reglamento de transporte y descrito en la publicación N° SSG-26 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, *Material explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos (Edición de 2012)* [35].

I.20. Los valores A_1 se calculan para materiales radiactivos de forma especial (no dispersables) y los valores A_2 para los de forma no especial (dispersables). Los valores A no se basan en escenarios de exposición que sean apropiados para representar las consecuencias potenciales de un dispositivo de dispersión radiactiva. Sin embargo, se basan en escenarios de accidentes de transporte y se utilizan ampliamente en relación con el transporte de materiales radiactivos. En consecuencia, se consideró que para expresar el umbral de actividad convenía utilizar un múltiplo de los valores A. Si no se tienen en cuenta los radionucleidos considerados en el Código de Conducta [22], para los otros radionucleidos se comprobó que había una buena correlación con un valor de $3000 A_2$ (puesto que el valor A_2 de un radionucleido nunca es superior al valor A_1). Por consiguiente, en el caso de los radionucleidos no considerados en el Código de Conducta [22], se puede utilizar un valor de $3000 A_2$ para determinar los bultos cuyo transporte requiere la aplicación de medidas de seguridad física reforzada. Ello no supone que el valor de $3000 A_2$ se corresponda con el mismo riesgo que plantea 10 D como causa de efectos graves deterministas en la salud.

BASE DEL UMBRAL DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE

I.21. Para facilitar la aplicación de medidas de seguridad física en el transporte se utiliza la siguiente definición de materiales radiactivos “de alto riesgo”:

- a) $3000 A_2$ en un solo bulto para todos los radionucleidos que no figuran en el cuadro 1, y
- b) el valor del umbral de seguridad física en el transporte se corresponde con los radionucleidos que figuran en el Código de Conducta [22], como se indica en el cuadro 1.

CUADRO 1. UMBRAL DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE
(VALORES 10 D) PARA LOS RADIONUCLEIDOS QUE FIGURAN EN EL
CÓDIGO DE CONDUCTA [22]

Radionucleido	Umbral de seguridad física en el transporte (TBq)
Am-241	0,6
Au-198	2
Cd-109	200
Cf-252	0,2
Cm-244	0,5
Co-57	7
Co-60	0,3
Cs-137	1
Fe-55	8000
Ge-68	0,7
Gd-153	10
Ir-192	0,8
Ni-63	600
Pd-103	900
Pm-147	400
Po-210	0,6
Pu-238	0,6

CUADRO 1. UMBRAL DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE (VALORES 10 D) PARA LOS RADIONUCLEIDOS QUE FIGURAN EN EL CÓDIGO DE CONDUCTA [22] (cont.)

Radionucleido	Umbral de seguridad física en el transporte (TBq)
Pu-239	0,6
Ra-226	0,4
Ru-106	3
Se-75	2
Sr-90	10
Tl-204	200
Tm-170	200
Yb-169	3

I.22. El modelo utilizado para determinar los umbrales adecuados para el nivel de seguridad física reforzada en el transporte se basa en una combinación de 10 veces por encima de los valores D^{13} y 3000 veces por encima de los valores A_2^{14} . Se utilizaron estos valores con fines de armonización con los requisitos y recomendaciones internacionales vigentes y los reglamentos y requisitos en materia de seguridad física nuclear vigentes en muchos Estados Miembros, y buscando en la práctica la coherencia con el Código de Conducta [22].

¹³ En el caso de los radionucleidos que figuran en el anexo I del Código de Conducta (véase la referencia [22]).

¹⁴ En el caso de los demás radionucleidos que no figuran en el anexo I del Código de Conducta (véase la referencia [22]).

Apéndice II

PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

II.1. En el plan de seguridad física en el transporte se describen las disposiciones, el personal y los equipos que se emplearán para proporcionar seguridad física durante el transporte. Las entidades responsables de contar con un plan de seguridad física en el transporte son normalmente el remitente, el transportista, el destinatario y cualquier otra entidad que ejerza responsabilidad directa en la seguridad física de los materiales radiactivos, independientemente de la modalidad o la fase del transporte.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

II.2. La primera fase de la elaboración del plan de seguridad física en el transporte consiste en la evaluación de las posibles vulnerabilidades de la expedición o la campaña (es decir, una serie de expediciones idénticas o semejantes) a la que se aplicará el plan de seguridad física en el transporte. En esa evaluación se tendrá en cuenta, según proceda, toda la información relativa a lo siguiente: a) la modalidad o modalidades de transporte; b) los transbordos intermodales; c) la ruta que se va a seguir; d) cualquier instalación de tránsito, punto de escala, emplazamiento de almacenamiento temporal o zona de transbordo; e) los medios de transporte, el equipo y el personal, y f) los lugares donde está previsto o es posible detenerse. A continuación se utiliza el resultado de esta evaluación para determinar si la eficacia general del sistema de seguridad física es adecuada o si se necesitan mejoras como medidas compensatorias.

II.3. El plan de seguridad física en el transporte debe diseñarse de modo que pueda modificarse según proceda a la luz del nivel de amenaza en el momento de su utilización, así como de todo cambio en las disposiciones de transporte. En él deben figurar el trayecto que seguirá la expedición, los lugares en que se detendrá, las disposiciones de traspaso en el destino, la identificación de las personas autorizadas para aceptar la entrega, las disposiciones de emergencia, los planes de contingencia y los procedimientos de notificación (tanto ordinarios como de emergencia). Podrá ser aplicable a una sola expedición o a varias expediciones semejantes y podrá tener validez durante un plazo determinado. Deberá gozar de protección en calidad de información delicada, y solo deberá ponerse en conocimiento de las organizaciones en la medida en que sea aplicable a sus

funciones y responsabilidades (no deberá comunicarse el plan en su totalidad, a no ser que ello resulte indicado). Esa información delicada no ha de figurar en los procedimientos o documentos elaborados con otros fines que podrían tener mayor difusión. Por motivos de seguridad física de la información, podrá elaborarse el plan de seguridad física del transporte en forma de serie de documentos aparte, cada uno de los cuales solo se facilitará a quienes deban conocer esas partes del plan en concreto.

II.4. Todos los remitentes, transportistas, destinatarios y otros participantes en el transporte de materiales radiactivos deberán haber establecido planes de contingencia para responder a actos dolosos relacionados con materiales radiactivos durante su transporte, comprendidos planes de medidas que deberán adoptarse con fines de recuperación de los materiales perdidos o robados y de mitigación de las consecuencias radiológicas del sabotaje. Estos planes de contingencia podrían formar un documento aparte o formar parte del plan de seguridad física del transporte.

PRESENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE Y OBTENCIÓN DE LA CORRESPONDIENTE APROBACIÓN

II.5. El órgano regulador debería determinar si se le ha de presentar un plan de seguridad física en el transporte y, de ser necesario, cualquier evaluación de la vulnerabilidad conexas con fines de examen y aprobación. Ello dependerá de la categoría de los materiales cuyo transporte se propone. Por ejemplo, podrían ser necesarios planes de seguridad física en el transporte para las expediciones de materiales radiactivos de las categorías 1 y 2, pero la aprobación de esos planes podría ser necesaria solo para las expediciones de materiales de la categoría 1. El proceso de aprobación también puede ser iterativo. Si el órgano regulador entiende que en el plan de seguridad física en el transporte propuesto no se cumplen los requisitos o que los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad no son adecuados, deberá devolverse el plan y la evaluación en cuestión al correspondiente autor, junto con una lista de las deficiencias detectadas, para que aporte más información y revise los documentos. En la figura 4 se presenta un diagrama del examen y aprobación reglamentarios de una evaluación de la vulnerabilidad y un plan de seguridad física en el transporte.

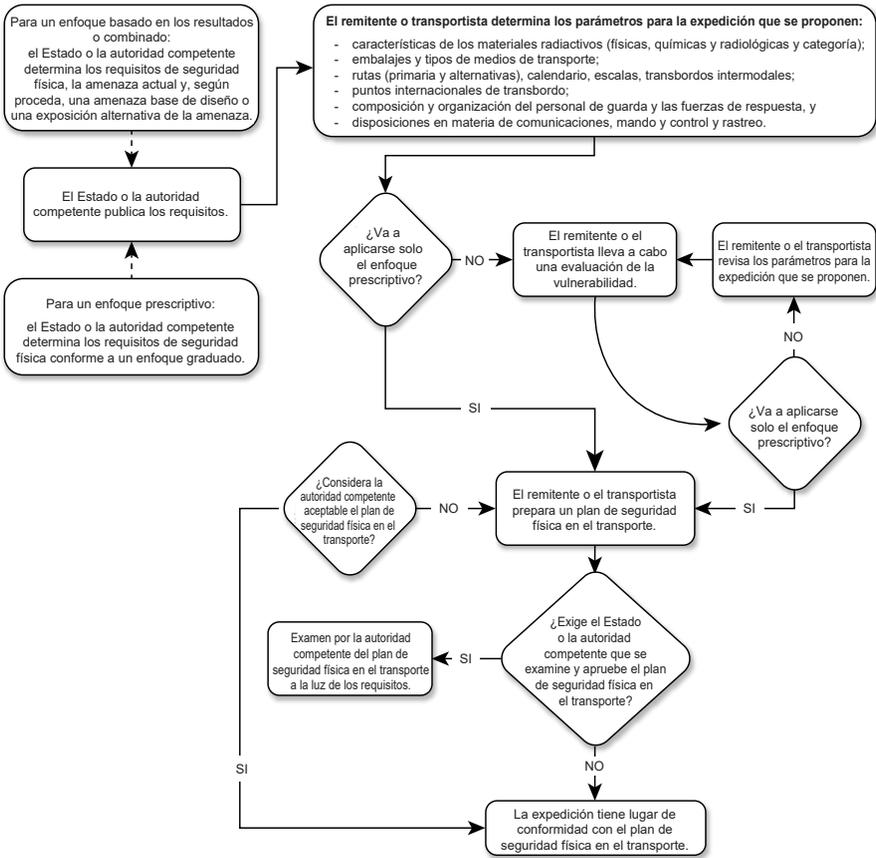


Fig. 4. Ejemplo de proceso de examen y aprobación por el órgano regulador de un plan de seguridad física en el transporte y, de ser necesaria, una evaluación de la vulnerabilidad.

APLICACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

II.6. Una vez que el plan de seguridad física en el transporte se ha preparado y, de ser necesario, ha sido aprobado por el órgano regulador, puede procederse a la planificación y preparación detalladas de la expedición. La seguridad física de la expedición deberá obedecer al plan de seguridad física en el transporte y a las instrucciones y acuerdos escritos conexos.

II.7. Una vez iniciado el transporte, si la expedición no puede realizarse de conformidad con el plan de seguridad física en el transporte, el remitente o el transportista deberán aplicar de inmediato medidas compensatorias para mantener

el nivel de protección al que se aspira. Si el órgano regulador ha aprobado el plan, el remitente o el transportista deberán informarle lo antes posible. El órgano regulador podrá exigir al remitente o el transportista que preparen por adelantado un conjunto de medidas compensatorias.

II.8. Si durante el transporte han tenido lugar incidentes o retrasos no programados, deberán examinarse las disposiciones de seguridad física para evaluar la eficacia del plan de seguridad física en el transporte y determinar toda mejora que convenga incorporar para optimizar su eficacia con miras a expediciones ulteriores.

REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Objetivo y elementos esenciales del régimen de seguridad física nuclear de un Estado*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 20, OIEA, Viena, 2014.
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre la protección física de los materiales y las instalaciones nucleares (INFCIRC/225/Rev.5)*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 13, OIEA, Viena, 2012.
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales radiactivos e instalaciones conexas*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 14, OIEA, Viena, 2012.
- [4] INSTITUTO INTERREGIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA INVESTIGACIONES SOBRE LA DELINCUENCIA Y LA JUSTICIA, OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO, OFICINA EUROPEA DE POLICÍA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE POLICÍA CRIMINAL—INTERPOL, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE ADUANAS, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 15, OIEA, Viena, 2012.
- [5] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations (Rev. 20)*, 2 vols, UNECE, New York and Geneva (2017).
- [6] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code*, IMO, London (2018).
- [7] ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, *Instrucciones Técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea*, OACI, Montreal, 2014.
- [8] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)*, UNECE, New York and Geneva (2015).
- [9] INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATION FOR INTERNATIONAL CARRIAGE BY RAIL, *Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID) (2019)*.
- [10] UNITED NATIONS, *European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterway (ADN)*, ECE/TRANS/231 (Vol. 1), UN, New York and Geneva (2017).
- [11] *Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares*, INFCIRC/274/Rev.1, OIEA, Viena, 1980.

- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, IAEA International Law Series No. 2, IAEA, Vienna (2006).
- [13] *Seguridad física nuclear — Medidas de protección contra el terrorismo nuclear: Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares*, GOV/INF/2005/10-GC(49)/INF/6, OIEA, Viena, 2005.
- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, Edición de 2018, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-6 (Rev. 1)*, OIEA, Viena, 2018.
- [15] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SF-1*, OIEA, Viena, 2007.
- [16] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, COMISIÓN EUROPEA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3*, OIEA, Viena, 2016.
- [17] OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, *Criterios aplicables a la preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-2*, OIEA, Viena, 2013.
- [18] OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, *Disposiciones de preparación para emergencias nucleares o radiológicas, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-G-2.1*, OIEA, Viena, 2010.

- [19] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, COMISIÓN PREPARATORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE POLICÍA CRIMINAL (INTERPOL), ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 7*, OIEA, Viena, 2018.
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency Involving the Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. SSG-65, IAEA, Vienna (in preparation).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Nuclear Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 26-G, IAEA, Vienna (2015).
- [22] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas*, IAEA/CODEOC/2004, OIEA, Viena, 2004.
- [23] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas*, IAEA/CODEOC/IMO EXP/2012, OIEA, Viena, 2012.
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, National Nuclear Security Threat Assessment, Design Basis Threats and Representative Threat Statements, IAEA Nuclear Security Series No. 10-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (in preparation).
- [25] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Protección física de los materiales y las instalaciones nucleares (aplicación del documento INFCIRC/225/Rev.5)*, *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 27-G*, OIEA, Viena, 2019.
- [26] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Preventive and Protective Measures against Insider Threats, IAEA Nuclear Security Series No. 8-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (2020).
- [27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Sustaining a Nuclear Security Regime, IAEA Nuclear Security Series No. 30-G, IAEA, Vienna (2018).
- [28] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *La cultura de la seguridad física nuclear*, *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 7*, OIEA, Viena, 2017.
- [29] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*, ISO 9001:2015, ISO, Ginebra, 2015.
- [30] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Specification for Security Management Systems for the Supply Chain, ISO 28000:2007, ISO, Geneva (2007).

- [31] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Seguridad física de la información nuclear*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 23-G, OIEA, Viena, 2018.
- [32] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Clasificación de las fuentes radiactivas*, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° RS-G-1.9, OIEA, Viena, 2009.
- [33] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Cantidades peligrosas de materiales radiactivos (valores D)*, EPR D VALUES 2006, OIEA, Viena, 2010.
- [34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Security of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities*, IAEA Nuclear Security Series No. 11-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (2019).
- [35] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Material explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos (Edición de 2012)*, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSG-26, OIEA, Viena, 2016. (Hay una versión revisada de esta publicación en preparación).

Anexo I

CONTENIDO Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

I-1. En el siguiente recuadro I-1 figura un ejemplo de estructura de un plan de seguridad física en el transporte. El órgano regulador tal vez deba modificar esta estructura en función de sus circunstancias, pero en el ejemplo se indican los tipos de información que normalmente necesita para validar y aprobar las medidas y disposiciones de seguridad física que se proponen. La estructura del plan de seguridad física en el transporte indicado tiene por objeto facilitar la comprensión por parte de los remitentes, los transportistas, los destinatarios y otros participantes en el transporte y los reguladores, de ámbito tanto nacional como internacional.

I-2. En el texto del recuadro I-2, que repite la estructura del recuadro I-1, se presentan los aspectos que deben tenerse en cuenta con fines de inclusión en un plan de seguridad física en el transporte aplicable a una expedición de materiales radiactivos.

RECUADRO I-1. EJEMPLO DE ESTRUCTURA DEL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

1. ALCANCE
 2. OBJETIVOS
 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPEDICIÓN Y LOS MATERIALES QUE SE VAN A TRANSPORTAR
 - 3.1. Descripción de los materiales radiactivos
 - 3.2. Modalidad o modalidades de transporte
 4. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS
 - 4.1. Políticas y procedimientos
 - 4.2. Evaluación de la vulnerabilidad y la amenaza
 - 4.3. Ensayo y evaluación del plan de seguridad física en el transporte
 - 4.4. Verificación de la seguridad física en el transporte
 - 4.5. Notificación de los organismos pertinentes
 - 4.6. Examen y actualización del plan de seguridad física en el transporte
 5. CUALIFICACIONES DEL PERSONAL
 - 5.1. Probidad
 - 5.2. Capacitación
 6. RESPONSABILIDADES
 - 6.1. Estructura organizativa
 - 6.2. Asignación y traspaso de responsabilidades
 7. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
 - 7.1. Seguridad de la información
 - 7.2. Conservación de registros
 8. MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE
 - 8.1. Rutas
 - 8.2. Sistema de seguridad física del transporte
 - 8.2.1. Medio de transporte
 - 8.2.2. Mando y control de las operaciones
 - 8.2.3. Medidas de seguridad física nuclear
 - 8.2.4. Comunicaciones y rastreo de la posición en las operaciones ordinarias
 - 8.2.5. Mantenimiento y ensayo de sistemas y equipos
 9. RESPUESTA A EMERGENCIAS
 - 9.1. Respuesta a emergencias y de contingencia
 - 9.2. Comunicaciones durante incidentes
 - 9.3. Notificación de amenazas e incidentes
-

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

1. ALCANCE

En esta sección se determinan las expediciones y las entidades comprendidas en el plan de seguridad física en el transporte, incluido lo siguiente:

- el tipo de material radiactivo que se va a enviar;
- las ubicaciones del remitente y del destinatario;
- la identificación del transportista, y
- los reglamentos y requisitos utilizados al elaborar el plan.

En esta sección se indican el nombre jurídico y la dirección completos de la entidad encargada de preparar y presentar el plan. Deberá figurar información sobre el remitente, los transportistas, el destinatario y otras entidades que toman parte en la expedición, incluidos los guardas empleados en ella, así como información sobre los Estados de tránsito cuando se trate de transporte internacional.

2. OBJETIVOS

En esta sección se enuncian con claridad los objetivos que el plan se propone cumplir, entre ellos:

- garantizar la seguridad física para proteger al personal, el equipo y los materiales radiactivos;
- facilitar al personal directrices claras sobre las siguientes medidas que deben adoptarse:
 - garantizar la seguridad física de las expediciones, y
 - proporcionar una respuesta apropiada a los incidentes.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPEDICIÓN Y LOS MATERIALES QUE SE VAN A TRANSPORTAR

3.1. Descripción de los materiales radiactivos

La descripción de los materiales que se van a transportar consta de lo siguiente:

- naturaleza del material;
- tipo;
- cantidad (actividad);
- características físicas y químicas;
- categoría;
- peligros;
- embalaje, y
- número de bultos que conforman la remesa.

3.2. Modalidad o modalidades de transporte

En esta subsección se indican la modalidad o modalidades de transporte (por carretera, por ferrocarril, por aire, por agua).

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (Continuación)

4. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

En esta sección se indican las personas, organizaciones y entidades de otro tipo que participan en el transporte abarcado por el plan. También se exponen detalladamente todos los requisitos administrativos que deben cumplirse para garantizar una seguridad física adecuada durante el transporte de los materiales radiactivos.

4.1. Políticas y procedimientos

En esta subsección se enumeran los procedimientos y políticas específicos publicados por entidades estatales o la parte responsable que son aplicables a la expedición o expediciones. Se trata de los siguientes procedimientos y políticas:

- políticas y procedimientos operacionales para aplicar de forma coherente las medidas de seguridad física previstas en el plan de seguridad física en el transporte, y
- planes de contingencia para responder a actos dolosos durante el transporte, la recuperación de materiales perdidos o robados y la mitigación de las consecuencias.

4.2. Evaluación de la vulnerabilidad y la amenaza

Según corresponda, en esta subsección se describe la manera en que el remitente y el transportista velarán por que sean adecuadas las medidas de seguridad física realizando una evaluación de la vulnerabilidad que dé cuenta del nivel de la amenaza.

La evaluación de la vulnerabilidad incluye un examen de las operaciones previstas (operabilidad del equipo) y la determinación de las posibles vulnerabilidades, lo cual incluye la evaluación de los parámetros específicos de la expedición, como las modalidades de transporte, los transbordos intermodales, las paradas nocturnas y la protección de la información.

Se describe el nivel de amenaza utilizado y la manera en que se comunicarán los cambios en este nivel y se adoptarán medidas al respecto. En esta sección se determinan los cambios en el entorno del transporte que pueden obligar a evaluar la necesidad de cambios operacionales, como las actividades que podrían afectar a las rutas (por ejemplo, activistas o manifestaciones, las condiciones viales, las condiciones del tráfico o la seguridad física en los aparcamientos en caso de pernociación).

4.3. Ensayo y evaluación del plan de seguridad física en el transporte

En esta subsección se indican los procedimientos de evaluación y ensayo de la eficacia del plan de seguridad física en el transporte.

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (Continuación)

4.4. Verificación de la seguridad física en el transporte

En esta subsección se describe la manera en que el transportista y el destinatario velarán por la presencia y el funcionamiento de todas las medidas de seguridad física indicadas antes del comienzo de la expedición. Aquí se indica todo uso previsto de listas de comprobación con fines de verificación de la seguridad física antes de la expedición, así como toda medida correctiva aplicada.

4.5. Notificación de los organismos pertinentes

En esta subsección se indican los momentos indicados y el método de las notificaciones a los organismos pertinentes (antes, durante y después del transporte).

4.6. Examen y actualización del plan de seguridad física

En esta subsección se indica cuándo y cómo deben realizarse los exámenes y actualizaciones del plan de seguridad física.

5. CUALIFICACIONES DEL PERSONAL

5.1. Probidad

En esta subsección se describe el nivel de probidad exigido al personal que toma parte en el transporte. Se describe el proceso utilizado para verificar la probidad en cada uno de esos niveles.

5.2. Capacitación

En esta subsección se indican los requisitos de capacitación del personal que toma parte en el transporte, con inclusión de su naturaleza y frecuencia. También figura una descripción de todos los ejercicios que se llevarán a cabo, así como el calendario aplicable a cada tipo de ejercicio. Asimismo, se describe la manera en que se evaluarán los resultados de los ejercicios, con inclusión de la documentación de esos resultados y toda medida correctiva adoptada.

6. RESPONSABILIDADES

En esta sección se indican la manera en que se asignan las responsabilidades y la manera en que estas se traspasan en el curso de las expediciones.

6.1. Estructura organizativa

En esta subsección se indica la estructura organizativa de las entidades que toman parte en el transporte y se describe la cadena de mando, incluidos los nombres de los responsables.

6.2. Asignación y traspaso de responsabilidades

En esta subsección se describen las responsabilidades de todas las organizaciones y personas que toman parte en el transporte de materiales radiactivos, con inclusión de la manera y el momento de traspasar las responsabilidades en materia de seguridad física.

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (Continuación)

7. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

En esta sección se indica la manera en que se gestionará toda la información, en particular la información delicada sobre seguridad física. Podrá hacerse referencia a otros procedimientos de gestión de la información.

7.1. Seguridad de la información

En esta subsección se describe la manera de garantizar la seguridad de la información. En la descripción podrá tratarse de la determinación de la información delicada, el examen y la marcación de clasificaciones, las restricciones a la reproducción, la distribución (es decir, el acceso autorizado y la necesidad de conocer), los requisitos de almacenamiento y la destrucción.

7.2. Conservación de registros

En esta subsección se indica quién es responsable de conservar los registros para garantizar el tratamiento de los registros exigidos de conformidad con los requisitos y procedimientos reglamentarios (podrán indicarse los requisitos aplicables a los remitentes, transportistas y destinatarios).

8. MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

En esta sección se describen las medidas específicas de seguridad física que se han establecido para la expedición, en particular las medidas aplicables antes del transporte, durante el transporte (incluido el almacenamiento asociado incidentalmente al transporte) y cuando se reciben los materiales radiactivos.

8.1. Rutas

En esta subsección se indican las rutas y las correspondientes ubicaciones del almacenamiento en tránsito y el transbordo intermodal. Al respecto se presentará la siguiente información:

- rutas previstas (primarias) y alternativas para todas las modalidades de transporte, incluidos los criterios para determinar cuándo se utilizarán rutas alternativas;
- el proceso de evaluación de las rutas y evaluación de las vulnerabilidades antes de la expedición, y
- determinación de todos los puntos de almacenamiento en tránsito y transbordos intermodales, incluidas disposiciones de seguridad física.

8.2. Sistema de seguridad física del transporte

En esta subsección se describe el sistema de seguridad física del transporte, incluidas las medidas específicas de seguridad física (sobre la base del nivel de seguridad física en el transporte de la expedición) y otras disposiciones que se utilizarán.

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (Continuación)

8.2.1. Medio de transporte

En esta subsección se describen los medios de transporte (por carretera, por ferrocarril, por aire, por agua), incluidos los posibles requisitos especiales de cada uno.

8.2.2. Mando y control de las operaciones

En esta subsección se determinan los procedimientos de mando y control de las operaciones ordinarias y de emergencia. Esta información consta de la estructura de la cadena de mando, la autoridad encargada de adoptar decisiones, los puntos de contacto y la determinación de los organismos de respuesta.

8.2.3. Medidas de seguridad física nuclear

En esta subsección se indican las medidas de seguridad física nuclear que se utilizarán durante el transporte, incluidas las utilizadas para proporcionar detección, dilación y respuesta, como por ejemplo:

- dispositivos de indicación de manipulación ilícita y precintos (bultos y medios de transporte);
- cerrojos (sencillos o múltiples) para los bultos, el compartimento del cargamento y el medio de transporte (por ejemplo, llaves de las puertas, llaves de encendido);
- fijaciones y sobreembalajes provistos de seguridad física, y
- dispositivos de inmovilización.

En esta subsección también se indica el proceso de autorización de medidas alternativas (es decir, en caso de que un mecanismo no funcione o no esté disponible).

8.2.4. Comunicación y rastreo de la posición en las operaciones ordinarias

En esta subsección se describe la estructura de los sistemas de comunicación primarios y alternativos para la operación de transporte. También se describe todo sistema de rastreo de los medios de transporte, incluida la identificación del lugar en el que se procederá al seguimiento de la expedición.

8.2.5. Mantenimiento y ensayo de sistemas y equipos

En esta subsección se indican los métodos de mantenimiento y ensayo de todos los sistemas empleados en el marco de la expedición o expediciones (como las comunicaciones y el rastreo). También se indican las comprobaciones y ensayos de todos los equipos relacionados con misiones que se llevarán a cabo antes de que comience el transporte, al igual que los requisitos aplicables a los ensayos periódicos.

RECUADRO I-2. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE (Continuación)

9. RESPUESTA A EMERGENCIAS

La respuesta a emergencias consta de planificación táctica y no táctica (es decir, en caso de emergencia no relacionada con la seguridad física). En esta sección se indican los diversos incidentes que podrían exigir una respuesta, se describen las medidas de respuesta apropiadas y se definen con claridad los recursos disponibles para la respuesta.

9.1. Respuesta a emergencias y de contingencia

En esta subsección se indica la manera de tramitar las respuestas a los incidentes de emergencia no nuclear o no radiológica y los relacionados con la seguridad física; no debe confundirse con las disposiciones específicas de respuesta a una emergencia nuclear o radiológica. Las medidas de respuesta que se incluirán en esta subsección son las que corresponderá adoptar al personal del medio de transporte, el centro de control del transporte u otro centro de operaciones, el personal de apoyo técnico del remitente y el destinatario, las dependencias de respuesta a emergencias ubicadas a lo largo de la ruta, el personal de escolta (si está presente), el personal de guardia o las fuerzas de seguridad (si están presentes) y las fuerzas de respuesta.

Las situaciones de emergencia pueden consistir en cierres viales, averías de los vehículos, accidentes de los vehículos y enfermedad del conductor. Las disposiciones de emergencia correspondientes pueden consistir en la disponibilidad de vehículos y conductores de reserva, medios de remolque y levantamiento y planes de utilización de refugios seguros.

En esta subsección se describe toda información anticipada que deba enviarse a las fuerzas de respuesta a lo largo de la ruta, incluido el momento en que es preciso enviarla antes de la expedición. También se indican el personal de guarda o las fuerzas de seguridad acompañantes.

9.2. Comunicaciones durante incidentes

En esta subsección se describen los sistemas y medidas de comunicación que se emplearán para hacer frente a sucesos de emergencia y relacionados con la seguridad física nuclear. Esta información podrá constar de los tipos de equipo de comunicación utilizados y los mecanismos que garantizan la seguridad de las comunicaciones.

9.3. Notificación de amenazas e incidentes

En esta subsección se describen los requisitos en materia de notificación, incluidos los tipos de sucesos que deben notificarse, a quién deben notificarse y cómo se notificará el suceso, así como el plazo correspondiente.

Anexo II

VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

II-1. La verificación de la seguridad física en el transporte es un mecanismo que puede utilizarse para detectar cualquier deficiencia antes de realizar una expedición. El proceso de verificación puede complementarse con la determinación y aplicación de medidas correctivas que pueden aportar certeza en que el nivel de seguridad física del transporte es el previsto.

II-2. En el cuadro II-1 figuran ejemplos de características de seguridad física que deben verificarse en relación con una expedición por carretera. Si el medio de transporte es distinto del transporte por carretera, el cuadro deberá modificarse según corresponda.

II-3. El cuadro II-1 puede resultar útil a efectos de autoevaluación del remitente y el transportista, así como con fines de auditoría e inspecciones de la seguridad física emprendidas por el órgano regulador. El remitente o transportista tal vez desee servirse del siguiente cuadro al elaborar listas de verificación específicas para sus operaciones.

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES QUE SE VA A TRANSPORTAR		
¿Figura en la documentación de la expedición, en relación con la fuente o el material que se va a transportar, la siguiente información, como mínimo:		
a) naturaleza, cantidad y tipo de material		
b) características físicas y químicas del material (peso y forma)		
c) categoría (si procede, según el Código de Conducta del OIEA) o actividad total por bulto en múltiplos del valor A_2 , si el material o la fuente no aparecen en el Código de Conducta del OIEA		
d) peligros		
e) embalaje (descripción de cada embalaje)		
f) número de bultos en la remesa (por cada bulto, descripción de su contenido en cuanto a forma, radionucleido y actividad)?		
¿Se ha verificado la fuente o material de cada bulto para determinar si el contenido radiactivo del bulto respeta o supera el umbral de actividad correspondiente al nivel de seguridad física reforzada en el transporte? (Indíquense las medidas adoptadas si el contenido supera el nivel de radiactividad correspondiente a la seguridad física reforzada).		
2. ELEMENTOS DE CARÁCTER ADMINISTRATIVO		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Se ha elaborado y aplicado un plan de seguridad física en el transporte de fuentes radiactivas o materiales radiactivos?		
¿Se asignan expresamente responsabilidades en el plan de seguridad física en el transporte?		
¿Está previsto en el plan de seguridad física en el transporte llevar registro de los bultos de materiales radiactivos o tipos de materiales radiactivos de clase 7 transportados?		
¿Se prevé en el plan de seguridad física en el transporte el examen de las operaciones en curso y la evaluación de las vulnerabilidades?		
¿Se enuncian con claridad en el plan de seguridad física en el transporte las medidas y procedimientos de seguridad física que se emplearán?		
¿Se indica claramente en el plan de seguridad física en el transporte, conforme a orientación formulada por el Estado, qué persona u organización es responsable del plan?		
2.1. Políticas y procedimientos		
¿Está disponible una lista de todos los procedimientos y políticas pertinentes, y tiene conocimiento de su disponibilidad todo el personal al que son aplicables?		
2.2. Ensayo y evaluación del plan de seguridad física en el transporte		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Se ha ensayado de algún modo el plan de seguridad física en el transporte bajo la dirección del director de seguridad física del transporte, o de una persona designada por este, junto con empleados de la empresa, contratistas, transportistas u otras partes interesadas?		
¿Se han llevado a cabo simulacros y ejercicios en relación con los planes pertinentes de respuesta a una emergencia nuclear o radiológica? (por lo menos una vez al año).		
¿Ha determinado o programado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, la necesidad de realizar un simulacro o ejercicio de respuesta a emergencias o de seguridad física en relación con este plan?		
¿Se llevaron a cabo los simulacros o ejercicios de respuesta a emergencias o de seguridad física indicados, y se documentaron debidamente sus resultados conforme a los protocolos de garantía de la calidad pertinentes?		
¿Han inspeccionado visualmente el vehículo de transporte empleados designados por el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, antes de la salida de las instalaciones del remitente para velar por que ningún elemento ha sido objeto de manipulación ilícita y no se ha adherido a los bultos o al vehículo de transporte nada que pudiera afectar a la seguridad física de la expedición?		
¿Son obligatorias inspecciones de la expedición durante el tránsito?		
2.3. Examen y actualización del plan de seguridad física		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Ha realizado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, un examen del plan inmediatamente antes de la expedición en cuestión para cerciorarse de que no se necesitan cambios inmediatos?		
¿Qué organizaciones y empleados participaron en el examen?		
2.4. Evaluación de la vulnerabilidad		
¿Ha recibido el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, información en el sentido de que existe un nivel de amenaza superior al anterior nivel de amenaza determinado que hace necesaria la aplicación de disposiciones apropiadas de revisión de las medidas de seguridad física del plan?		
¿Cómo se procedió para hacer frente a cualquier cambio en el nivel de amenaza? (sírvase describir lo que proceda).		
Inmediatamente antes de cada expedición, ¿ha examinado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, las operaciones de transporte programadas y ha evaluado las vulnerabilidades teniendo en cuenta factores críticos como los siguientes (indique cuáles de los siguientes factores se han evaluado):		
a) operabilidad del equipo		
b) calendario		
c) condiciones meteorológicas		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
d) rutas que van a seguirse y cualquier ruta alternativa posible en caso de que sea necesario reajustar el plan		
e) otros factores (indíquense)?		
2.5. Evaluación de la amenaza		
¿Se ha detectado o comunicado cualquier amenaza, emergencia, retraso en el tránsito, situación fuera de lo habitual o incidente en relación con cualquier traslado en la instalación o expedición a otra instalación de materiales radiactivos de alto riesgo?		
Si se ha detectado o comunicado cualquier amenaza, emergencia, retraso en el tránsito, situación fuera de lo habitual o incidente en relación con cualquier traslado en la instalación o expedición a otra instalación de materiales radiactivos de alto riesgo, ¿se ha notificado de ello al personal o las autoridades apropiados? (Indíquense detalles sobre las medidas adoptadas a raíz del suceso que originó la notificación).		
2.6. Notificación de amenazas e incidentes		
¿Es consciente todo el personal que participa en la expedición de que toda amenaza o incidente debe notificarse de inmediato al personal directivo que corresponda?		
¿Se indican en los procedimientos los métodos de notificación de las amenazas e incidentes?		
3. ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
3.1. Asignación y traspaso de responsabilidades		
¿Se dispone de procedimientos y documentación para controlar debidamente la asignación de responsabilidades al personal participante (indíquese la determinación de las correspondientes facultades)?		
¿Se dispone de procedimientos y documentación para controlar debidamente los siguientes traspasos de responsabilidades:		
a) entre el remitente y el transportista		
b) entre transportistas (si procede)		
c) entre un transportista o transportistas y las instalaciones de almacenamiento provisional (si procede)		
d) entre un transportista o transportistas y las instalaciones de transbordo intermodal (si procede)		
e) entre el transportista y el destinatario?		
3.2. Estructura organizativa		
¿Se ha documentado y comunicado de forma apropiada la estructura organizativa de la expedición, indicando en particular la cadena de mando y el personal responsable?		
3.3. Probidad		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Ha verificado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, la probidad del personal que toma parte en expediciones de fuentes recuperadas mediante comprobaciones de antecedentes previas a la contratación, sensibilización en materia de seguridad física y evaluaciones anuales del desempeño profesional?		
¿Se garantiza la identificación inequívoca del personal participante mediante el uso de tarjetas de identidad fotográfica?		
3.4. Capacitación		
¿Forman parte de los cursos de capacitación obligatorios impartidos al personal participante las medidas de seguridad física previstas en este plan?		
¿Están actualizados los cursos de capacitación obligatorios impartidos al personal participante en la expedición (conductores de vehículos, guardas y personal de respuesta)?		
¿Están actualizados y se mantienen los expedientes de capacitación de todo el personal participante en la expedición de conformidad con políticas y procedimientos de mantenimiento de expedientes que haya establecido el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, o se hayan establecido por mediación suya?		
¿Se ha capacitado al personal en los métodos de notificación de amenazas e incidentes?		
4. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
4.1. Seguridad de la información		
Si el Estado exige a cualquier parte una notificación anticipada de esta expedición, ¿se han adoptado medidas para garantizar la seguridad de la información que figura en la notificación?		
Si se exige notificación anticipada, ¿se ha proporcionado a las correspondientes organizaciones la información anticipada exigida?		
4.2. Conservación de registros		
La organización seleccionada por el director de seguridad física del transporte, o por una persona designada por este, ¿conserva permanentemente todos los registros aplicables correspondientes a esta expedición (incluidos los que figuran en la lista siguiente) conforme a políticas vigentes establecidas por dicho director o persona designada:		
a) capacitación		
b) documentos de transporte (incluido el plan de seguridad física en el transporte)		
c) verificación de las fuentes (nucleidos, actividad y configuración de las fuentes)		
d) información sobre la fuente		
i) cuándo se recibió		
ii) cómo se recibió		
iii) ubicación del lugar de almacenamiento		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
e) notificación por el remitente de:		
i) el traspaso de las fuentes		
ii) las firmas de autorización conforme a los procedimientos		
f) otros datos (indíquense)?		
4.3. Confidencialidad y protección de la información		
¿Ha velado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, por que el acceso a los elementos de este plan se restringiera a quienes debían conocerlos y por que la información de este plan que es delicada o está asociada de otro modo con las expediciones de fuentes recuperadas se haya tramitado conforme a procedimientos de confidencialidad establecidos por dicho director o persona designada o por su mediación?		
5. SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA DEL TRANSPORTE		
5.1. Rutas primarias y alternativas		
¿Ha dispuesto el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, el examen y aprobación (por parte de cada dependencia pública de seguridad física que esté afectada) del calendario y de las rutas primarias y alternativas que se prevé seguir durante la expedición de fuentes radiactivas o materiales radiactivos? (indíquense las dependencias públicas de seguridad física afectadas que hayan examinado y aprobado las rutas).		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Están previstas paradas en tránsito? (Si están previstas paradas en tránsito, documéntese la manera en que se han autorizado y cómo se sabe que ofrecen seguridad física).		
¿Ha solicitado el director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este, información sobre cualquier previsión de retraso, desvío, construcción de carreteras, retenciones de tráfico o circunstancias meteorológicas que podrían retrasar el tránsito? Si se ha recabado información sobre posibles retrasos en el tránsito, ¿cómo se ha incorporado en el plan de seguridad física en el transporte?		
5.2. Elementos relacionados con el equipo		
5.2.1. Equipo y modalidades de transporte		
5.2.1.1. Bultos: ¿se han determinado características que son importantes para la seguridad física de cada bulto que se va a transportar, con inclusión, como mínimo, de lo siguiente:		
a) dispositivos de indicación de manipulación ilícita		
b) cerrojos		
c) números de identificación de los bultos		
d) niveles de radiación externa		
e) otras características (indíquese cualquier medio de disuasión, detección o dilación)?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
Medidas de seguridad física para los bultos: ¿se dispone de las siguientes medidas de seguridad física para los bultos (indíquense las medidas de que se dispone):		
a) dispositivos de indicación de manipulación ilícita en los bultos		
b) cerrojos en los bultos cuando forman parte del diseño		
c) cerrojos en las fijaciones de los bultos (como, por ejemplo, cadenas)?		
5.2.1.2. Medio de transporte: ¿es el medio de transporte que se va a utilizar a) cerrado, de tipo camioneta, o b) abierto, de tipo plataforma? [a)] o [b)] (indíquense los detalles que proceda).		
¿Es el vehículo de transporte propiedad del transportista o del remitente o está sujeto de otro modo al control del director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este?		
¿Lleva incorporados el vehículo de transporte medios de disuasión, detección o dilación)?		
Medidas de seguridad física para el medio de transporte: ¿dispone el vehículo de transporte de alguna de las siguientes medidas de seguridad física (indíquense las medidas de que dispone):		
a) puerta en el compartimento del cargamento del vehículo de transporte si se va emplear un vehículo cerrado tipo camioneta		
b) encendido del vehículo de transporte		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
c) puerta en la cabina del vehículo de transporte?		
Personal de operación: si el transporte se realiza por carretera, ¿tiene el vehículo de transporte un conductor acompañado por uno o dos empleados más debidamente cualificados y equipados? (indíquense el número de empleados acompañantes y la manera en que están cualificados y equipados).		
Si el transporte se realiza por carretera, ¿estará acompañado cada vehículo de transporte por uno o más vehículos de escolta, cada uno de ellos provisto de dos guardias armados o no armados? (indíquese el número de vehículos de escolta y si la escolta va armada o no armada).		
¿Se ha informado a todo el personal participante de que las fijaciones y, si procede, las puertas del cargamento del medio de transporte deben permanecer cerradas con llave siempre que los bultos estén cargados en el medio de transporte?		
¿Ha entregado el remitente al personal pertinente del medio de transporte instrucciones por escrito sobre las medidas de seguridad física exigidas, incluidas las previstas para responder a un incidente de seguridad física durante el transporte?		
¿Se han adoptado disposiciones para velar por que el vehículo de transporte y los vehículos de escolta conexos estén tripulados permanentemente durante el tránsito?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
Si no se han dispuesto medidas de atención permanente, ¿se han adoptado disposiciones para dotar a los vehículos de seguridad física respetando los principios de protección, detección y respuesta, preferiblemente en una zona iluminada?		
Fijaciones: si un vehículo cerrado contiene y transporta un bulto de fuentes radiactivas o materiales radiactivos, ¿permanecerán cerradas con llave las fijaciones y las puertas del cargamento del medio de transporte siempre que los bultos estén cargados en él?		
Si un vehículo abierto de tipo plataforma transporta un bulto de fuentes radiactivas o materiales radiactivos, ¿permanecerán cerradas con llave las fijaciones siempre que los bultos estén cargados en el medio de transporte?		
Cerrojos: ¿se ha verificado la integridad de todos los cerrojos antes del envío?		
5.2.1.3. Notificaciones:		
¿Se han notificado al destinatario las previsiones en cuanto a la expedición, la modalidad de transporte, los transportistas, el tiempo estimado de arribo, el nombre del conductor (o conductores) y los números de identificación de los precintos y cerrojos?		
¿Se ha notificado de ello a los gobiernos centrales y locales competentes, en particular en relación con las rutas y el tiempo estimado de arribo?		
5.2.1.4. Aceptación de la expedición:		
¿Está preparado el remitente para:		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
a) aceptar la expedición		
b) verificar la integridad y la identificación del embalaje o embalajes y el medio de transporte		
c) verificar, durante la notificación anticipada y en los documentos de transporte, que la identidad del transportista y el conductor coincide con la información presentada por el transportista y es consonante con las instrucciones emitidas por la autoridad competente		
d) avisar de toda discrepancia al director de seguridad física del transporte, o una persona designada por este?		
Mando y control de las operaciones normales.		
¿Se ha establecido una cadena de mando apropiada para la expedición y se ha informado a todas las partes de que, durante las operaciones relacionadas con el transporte de fuentes radiactivas o materiales radiactivos, recaen en la cadena de mando responsabilidad y autoridad plenas en relación con la expedición y toda decisión al respecto, tanto en el marco de las operaciones normales como en situaciones de emergencia?		
¿Se ha establecido un punto centralizado de comunicaciones de mando y control?		
¿Se dispone de comunicaciones centralizadas y permanentes entre:		
a) el conductor y el personal que lo acompaña en el vehículo de transporte		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
b) el conductor y el resto del personal de escolta presente en cada vehículo de escolta, y entre todos los vehículos y un punto centralizado de comunicaciones de mando y control?		
¿Se utiliza un dispositivo de GPS u otro sistema de rastreo de base electrónica que notifique la posición del vehículo de transporte al punto centralizado de comunicaciones de mando y control y al vehículo de escolta?		
¿Cuenta todo el personal de operación con un folleto impreso donde figuren todos los números de teléfono pertinentes?		
¿Se ha informado al personal del vehículo de transporte y al personal de su vehículo o los vehículos de escolta acompañantes de que debe notificar al punto centralizado de comunicaciones de mando y control que se haya indicado la salida de la expedición de las instalaciones del remitente, junto con un tiempo estimado de arribo?		
¿Se ha informado al personal del vehículo de transporte o del vehículo de escolta de que, en caso de que surja cualquier amenaza, emergencia, retraso en el tránsito, situación fuera de lo común o incidente, deberá notificarse de inmediato, según proceda, al punto centralizado de comunicaciones de mando y control?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Se han establecido procedimientos y disposiciones en el sentido de que el envío de todo recurso adicional de seguridad física o de emergencia que se necesite deberá originarse y coordinarse en el punto centralizado de comunicaciones de mando y control, que, según proceda, también pondrá en marcha el contacto que deba establecerse con funcionarios de las fuerzas del orden de ámbito estatal o local y coordinará los controles de gestión de la información?		
¿Se han elaborado y documentado debidamente los planes y procedimientos de mando, comunicación, rastreo, control y respuesta a emergencias?		
5.3. Medidas de seguridad adicionales		
Considerando la amenaza o el carácter del material que se transporta, incluido su atractivo, ¿deben aplicarse medidas de seguridad física adicionales? (indíquense los motivos específicos por los que se plantean nuevas medidas de seguridad física).		
Si han de aplicarse nuevas medidas de seguridad física, indíquense cuáles son y cómo se han aplicado a esta expedición.		
5.4. Mantenimiento y ensayo de sistemas y equipos		
¿Se ha establecido un procedimiento de operabilidad y funcionalidad para todos los equipos y dispositivos de comunicación que se utilizarán en la expedición?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Se ha puesto en práctica la operabilidad y funcionalidad de todos los equipos y dispositivos de comunicación que se utilizarán en la expedición de conformidad con el procedimiento establecido de operabilidad y funcionalidad?		
¿Qué equipos y dispositivos de comunicación aplicables a este plan de seguridad física se han ensayado?		
¿Se han establecido procedimientos de ensayo y mantenimiento del vehículo de transporte?		
¿Se ha procedido al ensayo y mantenimiento del vehículo de transporte de conformidad con el procedimiento establecido?		
¿Qué equipos aplicables a este plan de seguridad física se han mantenido y ensayado, y cumplieron el mantenimiento y el ensayo todas las especificaciones indicadas en el correspondiente procedimiento de mantenimiento y ensayo?		
6. RESPUESTA A EMERGENCIAS		
¿Se ha elaborado un manual de respuesta a emergencias aplicable a esta expedición (podría ser un manual aparte de respuesta a emergencias o formar parte de un manual de seguridad física más amplio)?		
6.1 Respuesta no táctica y táctica a emergencias		
¿Son conscientes las dependencias locales de cumplimiento de la ley de que deben facilitar una respuesta armada en caso de que se produzca un incidente, incluido un ataque contra la seguridad física?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Es consciente el personal del vehículo de transporte y del vehículo de escolta de que deben seguirse los procedimientos previstos en el manual de respuesta a emergencias en caso de que se produzca un incidente, incluido un ataque contra la seguridad física?		
En caso de que surja una amenaza de emergencia o a la seguridad física, una infracción de esta u otro incidente de esta índole, ¿son las dependencias de respuesta a emergencias conscientes de que, de ser preciso, deben adoptarse las medidas necesarias de carácter médico de conformidad con los procedimientos aplicables que figuran en el manual de respuesta a emergencias?		
En caso de que surja una amenaza de emergencia o a la seguridad física, una infracción de esta u otro incidente de esta índole, ¿obran en poder del personal del vehículo de transporte y del vehículo de escolta los procedimientos de respuesta a emergencias en los que se indican las medidas pertinentes?		
¿Se han adoptado disposiciones y procedimientos junto con un organismo competente de protección radiológica a efectos de emprender una respuesta apropiada y oportuna en caso de que se produzca un ataque o un incidente contra la seguridad física?		
6.2 Comunicación de incidentes		
En caso de que surja una amenaza de emergencia o a la seguridad física, una infracción de esta u otro incidente de esta índole, ¿se ha facilitado al personal pertinente información de contacto para los sucesos no relacionados con la seguridad física de conformidad con el manual de respuesta a emergencias?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
¿Es consciente el personal del vehículo de transporte y del vehículo de escolta de que, en caso de que surja un incidente, incluido un ataque contra la seguridad física, debe ponerse en contacto de inmediato con el punto centralizado de comunicaciones de mando y control que se ha indicado y facilitar información detallada sobre el ataque?		
¿Se ha establecido un punto de contacto centralizado para organizar junto con los funcionarios de las fuerzas del orden de ámbito estatal o local una respuesta apropiada y oportuna en caso de ataque o incidente relacionado con la seguridad física?		
En caso de que el personal del vehículo de transporte y del vehículo de escolta notifique un ataque o un incidente relacionado con la seguridad física, ¿es consciente el punto centralizado de comunicaciones de mando y control que se ha indicado de que debe ponerse en contacto de inmediato con el punto de contacto centralizado de la fuerza de respuesta indicado en el plan de seguridad física en el transporte y facilitar información detallada sobre el ataque?		
En caso de que el personal del vehículo de transporte y del vehículo de escolta notifique un ataque o incidente relacionado con la seguridad física, ¿es consciente el punto de contacto centralizado de la fuerza de respuesta indicado en el plan de seguridad física en el transporte de que debe ponerse en contacto, según proceda, con fuerzas de respuesta (incluido, de ser necesario, el ejército) para garantizar una movilización adecuada y oportuna de estas fuerzas?		

CUADRO II-1. EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE DEBEN VERIFICARSE EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE POR CARRETERA (cont.)

Características de seguridad física	Verificación de las disposiciones de seguridad física	Verificación de la seguridad física antes de la expedición
En caso de que surja un ataque o incidente relacionado con la seguridad física, ¿es consciente el punto de contacto centralizado de que se trate de que le corresponde la responsabilidad general de encargarse de la respuesta táctica en el escenario del ataque?		
En caso de que surja un ataque o incidente relacionado con la seguridad física, ¿es consciente el organismo de protección radiológica de que se trate de que le corresponde encargarse de las cuestiones relativas a la protección radiológica en el escenario del ataque o incidente contra la seguridad física?		
6.3 Notificación de los organismos pertinentes		
¿Ha convenido el destinatario en notificar al remitente en caso de que la remesa no se reciba conforme a lo previsto?		

Anexo III

REFERENCIAS CRUZADAS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA INDEPENDIENTES DE LA MODALIDAD

III-1. En el cuadro III-1 figuran referencias cruzadas de las medidas específicas de seguridad física enumeradas en los párrafos 5.10 a 5.69. En la columna de la izquierda se enumeran las medidas de seguridad física independientes de la modalidad y en cada renglón se indican los números de párrafo de la presente publicación en los que puede encontrarse información sobre cada medida en cuestión.

CUADRO III-1. REFERENCIAS CRUZADAS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA CON LOS NÚMEROS DE PÁRRAFO

Medida de seguridad física independiente de la modalidad	Nivel de seguridad física básica en el transporte (5.8, 5.9)	Nivel de seguridad física reforzada en el transporte (5.31)	Medidas de seguridad física adicionales (5.53)
Evaluación e intercambio de información relacionada con la seguridad física	5.10		
Protección y control de la información relacionada con la seguridad física	5.11	5.32, 5.33	
Determinación de la probidad	5.12, 5.13		5.54
Instrucciones, procedimientos y planes por escrito	5.14	5.34-5.38	5.55, 5.56
Capacitación en seguridad física	5.15-5.17		5.57
Credenciales/identificación/concesión de licencias del remitente y el transportista	5.18	5.39	5.58
Autorización de remitentes y transportistas	5.19	5.40	
Planificación y coordinación		5.41-5.43	
Notificación anticipada			5.59
Comunicaciones	5.20	5.44, 5.45	5.60-5.62
Consideraciones en materia de medios de transporte abiertos, cerrados y especiales	5.21	5.46-5.48	5.63-5.65
Inspecciones del medio de transporte	5.22		5.66

CUADRO III-1. REFERENCIAS CRUZADAS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA CON LOS NÚMEROS DE PÁRRAFO (cont.)

Medida de seguridad física independiente de la modalidad de transporte	Nivel de seguridad física básica en el transporte (5.8, 5.9)	Nivel de seguridad física reforzada en el transporte (5.31)	Medidas de seguridad física adicionales (5.53)
Sistemas de seguridad física de los bultos y medios de transporte	5.23		
Seguimiento y rastreo de la expedición	5.24	5.49	5.67
Guardas y personas que acompañan a la expedición			5.68, 5.69
Verificación de la seguridad física antes de la expedición		5.50-5.52	
Continuidad de las medidas de seguridad física	5.25-5.27		
Verificación de la recepción	5.28-5.30		



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 26

PEDIDOS DE PUBLICACIONES

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

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

AMÉRICA DEL NORTE

Bernan / Rowman & Littlefield

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE. UU.

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

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

Renouf Publishing Co. Ltd

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

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

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

RESTO DEL MUNDO

Póngase en contacto con su proveedor local de preferencia o con nuestro distribuidor principal:

Eurospan Group

Gray's Inn House

127 Clerkenwell Road

Londres EC1R 5DB

Reino Unido

Pedidos comerciales y consultas:

Teléfono: +44 (0)176 760 4972 • Fax: +44 (0)176 760 1640

Correo electrónico: euroman@turpin-distribution.com

Pedidos individuales:

www.eurospanbookstore.com/iaea

Para más información:

Teléfono: +44 (0)207 240 0856 • Fax: +44 (0)207 379 0609

Correo electrónico: info@eurospangroup.com • Sitio web: www.eurospangroup.com

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

Dependencia de Mercadotecnia y Venta

Organismo Internacional de Energía Atómica

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

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

Correo electrónico: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <https://www.iaea.org/es/publicaciones>

Esta publicación es una actualización de la publicación N° 9 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*, y es la Guía de Aplicación en lo que respecta a las recomendaciones de seguridad física nuclear del OIEA sobre materiales radiactivos e instalaciones conexas. Proporciona orientación a los Estados y a sus autoridades competentes sobre la manera de establecer o mejorar, aplicar, mantener y preservar los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con la protección del transporte de materiales radiactivos contra la retirada no autorizada y el sabotaje. Puede que también sea útil para remitentes o transportistas de materiales radiactivos en lo que atañe al diseño y la aplicación de sus sistemas de seguridad física. Esta publicación proporciona orientación sobre la aplicación de las medidas de seguridad física de manera graduada, tomando en consideración el nivel de la amenaza, el atractivo relativo del material, la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física, y las posibles consecuencias que se derivarían del uso doloso.