

TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

DOCUMENTACIÓN PRÁCTICA PARA PROFESIONALES

El contenido de este documento es meramente informativo, careciendo por tanto de valor legal. Se trata de ofrecer una orientación a quien requiera profundizar en el asunto que se trata. Pero debe señalarse que la información suministrada está sujeta a posibles modificaciones, y que los datos ofrecidos en ella en ningún caso implican compromiso o vínculo jurídico-legal alguno para el Consejo de Seguridad Nuclear. (Revisión 17.0. Agosto 2024)

Índice

1	Transporte: requisitos.....	3
1.1	Señalización de bultos y vehículos	5
1.2	Instrucciones de emergencia	6
1.3	Aprobaciones y Notificaciones	6
1.4	Registro de Transportistas.....	6
1.5	Protección Radiológica	6
1.6	Garantía de Calidad	7
2	Transporte: normativa.....	7
2.1	Legislación aplicable al transporte	7
2.2	Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo G.S-06.05	8
2.3	Instrucción del CSN IS-34.....	8
2.4	Instrucción del CSN IS-35 sobre modificaciones de diseño de bultos de transporte	8
2.5	Instrucción del CSN IS-38 sobre formación.....	8
2.6	Instrucción del CSN IS-39 sobre fabricación de embalajes	9
2.7	Instrucción del CSN IS-42 sobre notificación al CSN de sucesos	9
2.8	Instrucción del CSN IS-46 sobre seguridad física durante el transporte de materiales nucleares y fuentes radiactivas.....	9
2.9	Procedimiento para la solicitud de autorizaciones	9
3	Resumen de requisitos reglamentarios a tener en cuenta para realizar un transporte de material radiactivo en España	10
3.1	Requisitos comunes a todas las modalidades de transporte: carretera, aéreo, marítimo y ferrocarril.....	10
3.2	Carretera	13
3.3	Aéreo	14
3.4	Marítimo.....	14
3.5	Ferrocarril.....	14
4	Aclaración de requisitos reglamentarios.....	15
4.1	Instrucciones escritas según el ADR y Disposiciones en caso de emergencia.....	15
4.2	Modalidad de uso exclusivo	16
4.3	Documentación justificativa de cumplimiento de bultos no sujetos a aprobación	17
5	Listado de bultos de transporte aprobados en España	19
6	Rechazos y Retrasos (Denials & Delays) en el transporte de material radiactivo ...	19
7	Otros temas de interés	20
7.1	Escala INES en transporte de material radiactivo. Manual del OIEA sobre la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos - Manual INES.....	20
7.2	Análisis de las dosis en el transporte	21
7.3	Estado de revisión de la normativa de transporte.....	21

7.4	Publicación: Transporte de residuos radiactivos y de combustible nuclear irradiado	23
7.5	Publicación: Análisis de los sucesos ocurridos en el transporte de materiales radiactivos en España desde 2000 hasta 2020	23
8	Anexos	24
8.1	Anexo I: Régimen de aprobaciones y notificaciones en el transporte de material radiactivo	24
8.2	Anexo II: Tabla. Listado de bultos aprobados en España	25

1 Transporte: requisitos

El transporte de material radiactivo está regulado en España por una serie de reglamentos de aplicación internacional, basados en el *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA*.

En todos ellos la seguridad en el transporte se basa fundamentalmente en la seguridad del embalaje, teniendo carácter secundario los controles operacionales durante el desarrollo de las expediciones. Desde este punto de vista, la reglamentación se centra en los requisitos de diseño de los embalajes y en las normas que ha de cumplir el expedidor de la mercancía, que es quien prepara el bulto (embalaje más contenido) para el transporte.

Los objetivos básicos de los requisitos de la reglamentación son:

- La contención de los materiales radiactivos dentro de los embalajes
- El control de la radiación externa en el exterior de los bultos.
- La prevención de la criticidad cuando se transportan materiales fisiónables.
- Evitar los daños debidos al calor emitido por ciertos tipos de bultos.

Los requerimientos de embalaje son más exigentes al aumentar el riesgo del contenido. Además, a mayor riesgo del contenido las condiciones de transporte que han de soportar serán más duras.

Basándose en ello los bultos se clasifican en varios tipos:

- Exceptuados
- Industriales
- Tipo A
- Tipo B
- Tipo C

En la figura se describen los tipos de bulto en función de las condiciones de transporte que deben soportar: rutinarias, normales (pequeñas incidencias) o accidentes.

Como se puede observar, a partir de una determinada actividad del material radiactivo (parámetro directamente relacionado con el riesgo) el bulto debe ser capaz de resistir condiciones de accidente grave, zonas violeta del gráfico (bultos tipo B y C). Esos valores de actividad son individuales para cada radionucléido y se identifican como A_1 (si el material radiactivo está encapsulado en forma especial) y A_2 (si no está encapsulado en forma especial).

Tipos de bultos de transporte de material radiactivo

Bq/g (*) Exento	Condiciones rutinarias	Condiciones normales			A ₁	A ₂	Condiciones accidente	
	Bultos exceptuados	BI-1	BI-2	BI-3	A ₁	A ₂	Bultos tipo B	Bultos tipo C
		Bultos industriales			Bultos tipo A			
Bq/g (*) Exento					A ₁	A ₂		

(*) El valor depende del radionucleido

En la zona de color salmón tenemos unos tipos de bulto (A, industriales 2 y 3) diseñados para soportar condiciones normales de transporte, entre las que se incluyen las pequeñas incidencias. Y finalmente en la zona verde se sitúan los bultos que, al contener materiales de muy bajo riesgo, sólo están diseñados para soportar las condiciones rutinarias de un transporte. Se trata de los denominados exceptuados e industriales 1.

El área en azul indica que, por debajo de cierta actividad del material radiactivo, éste puede ser transportado como material convencional.

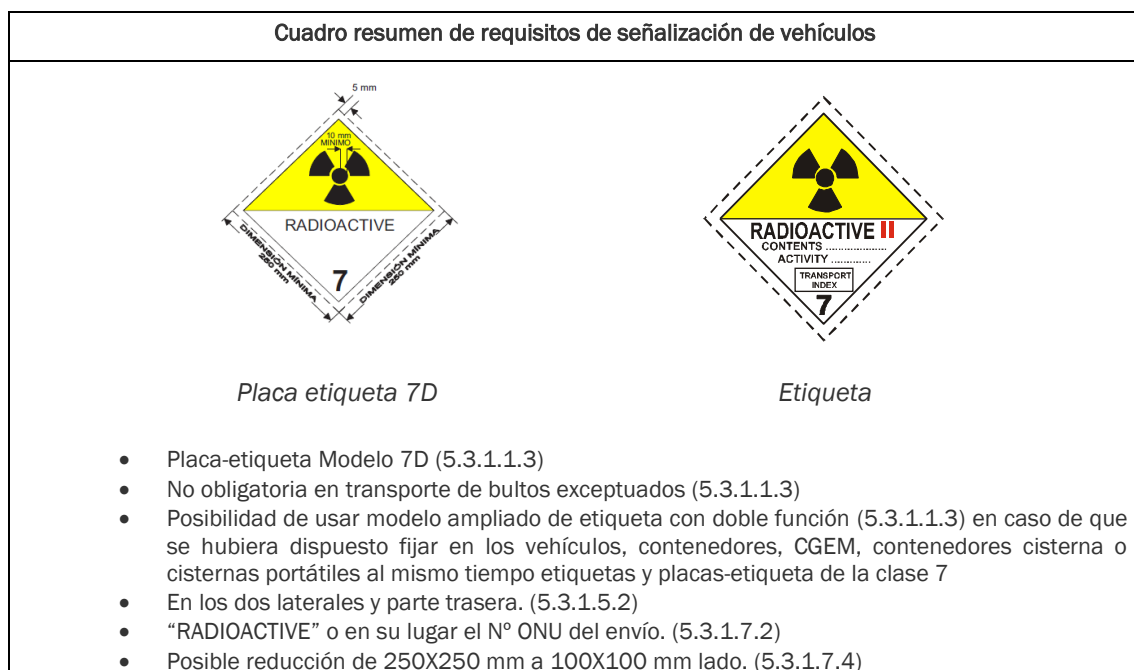
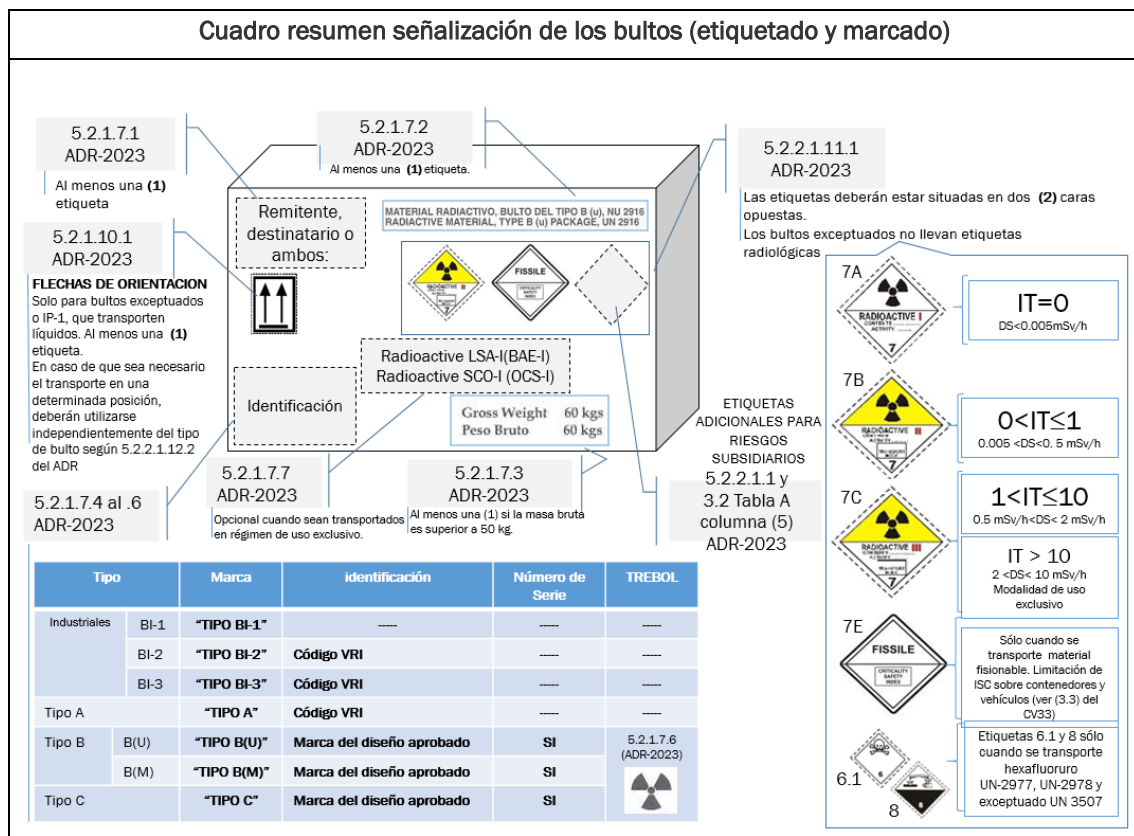
La mayoría de los transportes (alrededor del 90%) se llevan a cabo en bultos exceptuados o del tipo A, es decir, por su contenido de bajo riesgo no están diseñados para soportar accidentes graves. No obstante, las estadísticas de accidentes en el transporte demuestran que estos bultos han aguantado en muchas ocasiones condiciones más exigentes de aquellas para las que han sido diseñados.

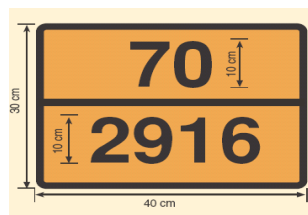
Además, se definen requisitos específicos para los bultos que contienen sustancias fisionables y para aquellos que contienen más de 0,1 Kg de hexafluoruro de uranio (UF₆). Según las características del material, los bultos que contienen material fisionable, se clasificarán además como bultos industriales, de Tipo A, B, C o con UF₆.

El CSN ha publicado un documento que informa resumidamente de los requisitos que han de cumplir los diferentes tipos de bultos, su denominación es [SDB-06.1 \(Actualizado 2022\). El transporte de los materiales radiactivos.](#)

1.1 Señalización de bultos y vehículos

Existen requisitos relativos a la señalización de los bultos y los vehículos que los transportan. Puede encontrarse información sobre estos requisitos en el [número 34 de la revista Seguridad Nuclear que editaba trimestralmente el Consejo](#). El nombre actual de la revista es Alfa.





- Dos paneles naranja indicativos de transporte de mercancía peligrosa.
- Parte delantera y trasera
- Cuando es requerido el Uso Exclusivo y si se transporta mercancía de un solo nº UN se indicará el número UN (****) y encima el número de identificación de peligro radiactivo: 70 o 768
- Posibilidad panel naranja reducido

ADR 2023: 5.3.2.1.1, 5.3.2.1.4, 5.3.2.1.5, 5.3.2.1.6, 5.3.2.2.1

1.2 Instrucciones de emergencia

Existen requisitos sobre documentación de acompañamiento en el transporte, entre ellas las **instrucciones escritas de emergencia** que debe suministrar el transportista antes de la salida del transporte. Además, el expedidor debe unir a la documentación de transporte, información suplementaria con disposiciones específicas a tomar en caso de emergencia en virtud de la naturaleza del envío. En relación con estas instrucciones el CSN ha publicado la [Guía de Seguridad GSG-06.03](#). Sobre la planificación y preparación de medidas de respuesta a emergencias en los accidentes de transporte que afecten a materiales radiactivos se ha publicado la [Guía de Seguridad SSG-65 del OIEA](#) (versión en inglés).

1.3 Aprobaciones y Notificaciones

La reglamentación establece un régimen de aprobaciones de diseño de los bultos, de autorización de las expediciones y de notificación de las mismas, que serán necesarias o no en función del riesgo del contenido de los bultos que se transporten, es decir del tipo de bulto ([ver Anexo I](#)).

1.4 Registro de Transportistas

Las empresas de transporte de sustancias nucleares y de material radiactivo están sujetas a un régimen de declaración a fin de su inscripción en un Registro de la [Dirección General de Planificación y Coordinación Energética](#) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (artículo 78 del [Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, actualmente en proceso de revisión](#)). Este Registro de Transportistas se puede consultar en [MITERD](#).

1.5 Protección Radiológica

Como actividad que entraña un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes al transporte de material radiactivo se le aplica enteramente el [Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes](#).

La reglamentación de transporte requiere que las empresas que desarrollen actividades relacionadas con el transporte de material radiactivo, que impliquen una exposición a las

radiaciones ionizantes, han de tener a disposición de la autoridad competente, un **Programa de Protección Radiológica (PPR)**. Una buena orientación sobre la elaboración de los PPR se puede obtener en la [Guía de Seguridad 6.2. del CSN](#). El OIEA ha publicado recientemente sobre el tema la [Guía Específica de Seguridad SSG-86](#) (versión en inglés).

1.6 Garantía de Calidad

Con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos, la reglamentación de transporte exige que las empresas que desarrollan actividades relacionadas con el transporte de material radiactivo (tales como remitentes, transportistas, fabricantes y diseñadores de bultos) apliquen un **Sistema de Gestión** que ha de estar a disposición de la autoridad competente, que incluya un **Programa de Garantía de Calidad** aplicado a esta actividad. Sobre este asunto el CSN ha publicado la [Guía de Seguridad 6.1](#) y el OIEA la guía [TS-G-1.4](#) (versión en inglés).

2 Transporte: normativa

2.1 Legislación aplicable al transporte

La regulación del transporte de material radiactivo se incluye dentro de reglamentaciones generales que se aplican a todas las mercancías peligrosas. El material radiactivo es una más de esas mercancías y se la identifica como clase 7 dentro de un total de nueve clases. Cada modo de transporte: carretera, ferrocarril, aéreo y marítimo, tiene su propia normativa.

Todas las reglamentaciones de transporte basan los requisitos aplicables a la materia radiactiva en el *Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo del OIEA*, denominado **SSR-6**. La última edición del reglamento ha sido publicada en 2018 (**actualmente en proceso de revisión**) y puede consultarse en [SSR-6 \(Rev.1\) Edición 2018](#). Los requisitos incorporados actualmente en la reglamentación internacional para los distintos modos de transporte (ADR, RID, Código IMDG e Instrucciones Técnicas de la OACI), que resulta de aplicación en España, son los de esa edición 2018 del SSR-6.

Existe también un manual explicativo (Advisory material) de ese reglamento, de gran utilidad práctica, denominado [SSG-26 \(Rev.1\)](#) (en inglés). La última [versión en español](#) publicada es aplicable a la [Edición de 2012 de la SSR-6](#).

La última edición de la reglamentación aplicable al modo de carretera (ADR) ha sido publicada en el [BOE núm. 65, de 17 de marzo de 2023](#). Para facilitar el manejo del ADR se puede consultar la [tabla de correspondencias entre los apartados del vigente ADR y los párrafos de la edición 2018 de la norma SSR-6 del OIEA](#), además se identifican los cambios introducidos en la edición 2023 del ADR respecto a la del 2021, que afectan a los requisitos específicamente aplicables al transporte de material radiactivo.

Adicionalmente, en la Revista Alfa del Consejo de Seguridad Nuclear, nº 46 de mayo de 2021, se ha publicado el artículo [Nuevos requisitos en 2021 en el transporte de material radiactivo](#), en el que se informa sobre los cambios en los requisitos reglamentarios y se analiza su objetivo, su necesidad y las implicaciones de su puesta en vigor. No hay cambios relevantes añadidos en la edición vigente de los reglamentos modales.

2.2 Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo G.S-06.05

El CSN ha elaborado la [Guía de Seguridad 6.5](#) para facilitar a los usuarios (expedidores, transportistas, receptores, diseñadores, fabricantes de embalajes radiactivos, etc.) la consulta de los requisitos del ADR que se aplican al transporte de material radiactivo por carretera. La guía ayuda a la clasificación de una remesa de material radiactivo que se quiera transportar según su número de Naciones Unidas (Nº ONU) y presenta una ficha-resumen con los requisitos detallados aplicables a cada Nº ONU. Permite, además, en su versión digital el acceso directo a los párrafos del ADR donde se definen tales requisitos. Esta guía sigue siendo válida para la edición vigente del ADR (2023).

2.3 Instrucción del CSN IS-34

En el BOE de 4 de febrero de 2012 se ha publicado la [Instrucción IS-34 del CSN](#), por la que se establecen criterios de obligado cumplimiento, sobre actuaciones a seguir en relación a:

- Medidas de niveles de contaminación en vehículos.
- Descarga, carreteo y movimientos de material radiactivo en su entrega a instalaciones radiactivas.
- Actuación y comunicación al CSN ante no conformidades.
- Disponibilidad de personas y medios de ayuda en emergencias.
- Vigilancia de vehículos y su carga durante operaciones de carga, descarga y entrega de bultos radiactivos.

Dentro de esta instrucción hay que destacar que las empresas transportistas de material radiactivo por carretera, registradas y con domicilio social en España, deben garantizar la disponibilidad de personal y medios para prestar ayuda a las autoridades ante cualquier incidencia durante el transporte. La información sobre las personas responsables y teléfonos de contacto deberá notificarse a la Sala de emergencia (SALEM) del CSN y mantenerse permanentemente actualizada. La notificación inicial o los cambios existentes puede hacerse por correo electrónico a la siguiente dirección: salem@csn.es con la descripción siguiente en el asunto: **IS-34. [Actualización del/de los] Contacto/s en caso incidencias de la empresa transportista RTR- [número de transportista registrado], [nombre de la empresa]**

2.4 Instrucción del CSN IS-35 sobre modificaciones de diseño de bultos de transporte

En el BOE de 4 de enero de 2014 se ha publicado la [Instrucción IS-35 del CSN](#), por la que se establece el procedimiento de obligado cumplimiento en relación con las modificaciones de diseño de bultos de transporte de material radiactivo con certificado de aprobación de origen español y de las modificaciones físicas o de operación que realice el remitente de un bulto sobre los embalajes que utilice.

2.5 Instrucción del CSN IS-38 sobre formación

En el BOE de 6 de julio de 2015 se ha publicado la [Instrucción IS-38 del CSN](#), en la que se concretan los contenidos mínimos y la periodicidad de la formación inicial y periódica que

precisan recibir las personas implicadas en el transporte de material radiactivo, ya sean de empresas expendedoras, transportistas o destinatarias.

2.6 Instrucción del CSN IS-39 sobre fabricación de embalajes

En el BOE de 6 de julio de 2015 se ha publicado la Instrucción [IS-39 del CSN](#) (**actualmente en proceso de revisión**), por la que se definen los procedimientos de control y seguimiento de la fabricación de embalajes para el transporte de material radiactivo que sean fabricados en España, así como el contenido de la documentación justificativa del cumplimiento con la reglamentación de transporte de un bulto no sujeto a aprobación de diseño.

2.7 Instrucción del CSN IS-42 sobre notificación al CSN de sucesos

En el BOE de 22 de septiembre de 2016 se ha publicado la Instrucción [IS-42 del CSN](#), por la que se establecen los criterios de notificación al Consejo de sucesos en el transporte de material radiactivo. Se especifican los tipos de sucesos que deben notificarse, los plazos de notificación y quién deberá notificarlo. Asimismo, se indica que estas notificaciones se efectuarán a la Sala de Emergencias del CSN (Salem) por correo electrónico a la siguiente dirección: salem@csn.es y en su [Anexo I](#) se detalla la información mínima que se deberá suministrar.

En la IS-42 (artículo 3.6) se indica que el transportista, el cargador/descargador o el destinatario, que hayan notificado un suceso en el transporte de material radiactivo, debe remitir en un plazo máximo de 30 días desde la notificación, un informe detallado al CSN que incluya un análisis de las causas del suceso y las medidas correctoras o preventivas que se han adoptado o que deben adoptarse. Asimismo, se indica que el CSN tendrá a disposición de los usuarios un modelo de informe para remitir dicha información. En el siguiente enlace puede encontrarse el **modelo de** informe posterior a un suceso en el transporte de material radiactivo (en [PDF](#) y [Word](#)).

2.8 Instrucción del CSN IS-46 sobre seguridad física durante el transporte de materiales nucleares y fuentes radiactivas

En el BOE de 10 de junio de 2024 se ha publicado la Instrucción [IS-46 del CSN](#), por la que se establecen los requisitos de seguridad física de los materiales nucleares y fuentes radiactivas, durante su transporte, con la finalidad de protegerlos contra el robo, hurto u otra apropiación ilícita, así como para evitar actos de sabotaje u otros actos dolosos de los que, en caso de que tuvieran éxito, se podrían derivar consecuencias radiológicas inaceptables para las personas, la sociedad o el medio ambiente.

Nota aclaratoria: En relación al transporte, **la clasificación de fuentes radiactivas** se ha de realizar con las [tablas II y III del Anexo II del Real Decreto 1308/2011](#) que es lo que prescribe la IS-46 (ver apartado quinto), y no atendiendo a la práctica utilizada con dicha fuente (que se recoge en Tabla I del mismo anexo).

2.9 Procedimiento para la solicitud de autorizaciones

La aprobación de diseño de bulto y las autorizaciones de transporte están reguladas en el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* (artículo 77). La solicitud se debe presentar ante la **Dirección General de Planificación y Coordinación Energética** del Ministerio

para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Paseo de la Castellana, 160 de Madrid). Si la solicitud se presenta en papel, no a través de registro telemático, es recomendable presentar dos ejemplares de la documentación, uno de los cuales es remitido al CSN para que lo analice y emita el preceptivo informe de seguridad. El CSN ha publicado la [Guía de seguridad 6.4](#) para facilitar la elaboración de la documentación de apoyo de las citadas autorizaciones, que también puede ser obtenida en inglés: [Guía 6.4 \(versión en inglés\)](#).

El registro de las empresas de transporte se efectuará en el mismo organismo. La documentación a presentar para este registro se detalla en el artículo 78 del reglamento antes citado (**este artículo se modificará próximamente, según el borrador de modificación del RINR**).

3 Resumen de requisitos reglamentarios a tener en cuenta para realizar un transporte de material radiactivo en España

3.1 Requisitos comunes a todas las modalidades de transporte: carretera, aéreo, marítimo y ferrocarril

Algunos requisitos son comunes para las distintas vías de transporte: carretera, ferrocarril, vía aérea y marítima. A continuación, se señalan los requisitos comunes a todas las modalidades de transporte de material radiactivo y más adelante los requisitos específicos para cada modalidad.

Protección radiológica

Los materiales radiactivos producen radiaciones ionizantes, de manera que las actividades relacionadas con su manipulación, como el transporte de materiales radiactivos, deben ajustarse a normas de protección para los trabajadores y para la población contra los riesgos que resultan de tales radiaciones. En España esas normas se establecen en el [Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes](#). Este Real Decreto se basa en las disposiciones de la Directiva 2013/59/EURATOM del Consejo de la Unión Europea, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.

Cobertura de riesgos nucleares

Según los términos recogidos en la legislación aplicable, el explotador de la instalación de origen o, si fuera el caso, el de destino del material radiactivo que sea transportado por territorio español debe establecer una cobertura de la responsabilidad civil por los daños nucleares que pudieran causarse por un accidente en el transporte de sustancias nucleares o por los daños causados en los transportes de materiales radiactivos que no sean sustancias nucleares. El transportista podrá ser considerado responsable, en sustitución de dichos explotadores siempre que sea autorizada dicha sustitución por la autoridad competente y se cuente con el acuerdo del explotador de la instalación de origen o destino. El 1 de enero de 2022 entró en vigor la [Ley 12/2011](#), de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos. Esta Ley ha sido modificada por la [Ley 11/2023 \(artículo 42\)](#).

El título I establece el régimen de la responsabilidad civil por daños nucleares. De acuerdo con el Artículo 2: “El título I de esta ley se aplica a los daños nucleares definidos en el artículo

3.1.h) que se produzcan en el territorio de; o en la zona marítima establecida según el derecho internacional perteneciente a; o, excepto en el caso de aquellos Estados que no sean Parte del Convenio de París y que no cumplan los requisitos establecidos en los apartados b), c) y d) de este artículo, a bordo de un buque o aeronave matriculado por...”

“El título II de la presente ley se aplica a los daños producidos durante el almacenamiento, manejo, transformación, utilización en cualquier forma o **transporte** de materiales radiactivos que no sean sustancias nucleares en todo el territorio nacional.”

Desde la entrada en vigor de la Ley 12/2011, las coberturas para el transporte de sustancias nucleares y de materiales radiactivos no considerados sustancias nucleares son las siguientes:

a) SUSTANCIA NUCLEAR ⁽¹⁾

1200 millones de €, con posibilidad de rebajar hasta un límite no inferior a 80 millones de € bajo autorización expresa del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En el caso particular de las entradas y salidas desde las instalaciones nucleares españolas, si se transporta polvo de óxido de uranio con un enriquecimiento máximo en U-235 del 5% en peso o elementos combustibles no irradiados con ese enriquecimiento máximo, ya ha sido autorizada por el Ministerio la reducción hasta **100 millones de €**.

b) SUSTANCIA NO NUCLEAR ⁽²⁾

Se destaca que, desde el 9 de noviembre de 2023, a raíz de la modificación por la Ley 11/2023 del Artículo 16 de la Ley 12/2011, se ha eliminado la existencia de un límite en la cuantía de responsabilidad de los explotadores de las instalaciones radiactivas por daños producidos en accidentes que involucren materiales radiactivos que no sean sustancias nucleares.

La cuantía mínima de la cobertura de riesgo nuclear es la estipulada en el anexo de la Ley 12/2011, que se reproduce en la tabla que se incluye a continuación.

Cuantía de la garantía mínima obligatoria para la cobertura de la responsabilidad civil por accidentes causados por materiales radiactivos que no sean sustancias nucleares

Hexafluoruro de uranio natural UF ₆					
Actividad (TBq)	< 0,4	≥ 0,4 y < 10	≥ 10 y < 100	≥ 100	
Garantía mínima (€)	300.000	600.000	1.200.000	2.400.000	
Concentrado de uranio natural U ₃ O ₈					
Actividad (TBq)	< 0,4	≥ 0,4 y < 10	≥ 10 y < 100	≥ 100	
Garantía mínima (€)	150.000	300.000	600.000	1.200.000	
Otros materiales radiactivos					
Actividad (TBq)	< 0,1	≥ 0,1 y < 10	≥ 10 y < 100	≥ 100 y < 1000	≥ 1000

Garantía mínima (€)	Exento	150.000	300.000	600.000	1.200.000
---------------------	--------	---------	---------	---------	-----------

(1) **“Sustancias nucleares”**, de acuerdo con las definiciones de la Ley 12/2011, se trata de: *los combustibles nucleares, con exclusión del uranio natural y del uranio empobrecido, y los productos o desechos radiactivos. Siendo:*

“Combustibles nucleares”: *los materiales fisionables, comprendiendo el uranio bajo la forma de metal, de aleación o de compuesto químico (comprendido el uranio natural) y el plutonio bajo la forma de metal, de aleación o de compuesto químico.*

“Productos o desechos radiactivos”: *los materiales radiactivos producidos o convertidos en radiactivos por exposición a las radiaciones resultantes de operaciones de producción o de utilización de combustibles nucleares con exclusión de los combustibles nucleares y de los radioisótopos que, habiendo llegado al último estadio de fabricación, se encuentran fuera de una instalación nuclear y puedan ser utilizados con fines industriales, comerciales, agrícolas, médicos, científicos o de enseñanzas.*

(2) **“Sustancias no nucleares”**. A los efectos de la cobertura de riesgos, se considerarán a todas aquellas materias radiactivas que no están dentro de la definición de “sustancia nuclear”.

Los citados requisitos afectan también a cualquier tránsito a través del territorio español, dentro del alcance de aplicación definido por la **Ley 12/2011**

Protección física

Para los transportes de materiales nucleares (categorías I, II y III) y de fuentes radiactivas relevantes (categorías 1, 2 y 3) se establecen las medidas de protección física en el [Real Decreto 1308/2011 \(B.O.E. 07/10/2011\)](#) sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas.

En este real decreto se establece un régimen de aprobaciones de protección física para el transporte de materiales nucleares categorías I, II y III, y de notificaciones de los transportes de fuentes radiactivas categoría 1 y 2 (de acuerdo con la categorización definida en el propio real decreto). Además, se requiere que las entidades que realicen transportes de materiales nucleares y de fuentes radiactivas de las citadas categorías deben estar inscritas en un Registro adscrito a la **Dirección General de Planificación y Coordinación Energética** del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Para transportes de más de 500 kg de uranio natural, que no esté en forma de mineral o de residuos de mineral, se establece la necesidad de notificación previa con un mínimo de diez días de antelación a la fecha prevista del transporte.

Los citados requisitos afectan también a cualquier tránsito a través del territorio español, dentro del alcance de aplicación definido por el **Real Decreto 1308/2011**.

Los requisitos de seguridad física de los materiales nucleares y fuentes radiactivas, durante su transporte, están desarrollados en la [Instrucción del Consejo, IS-46](#), descrita anteriormente.

Las entidades que llevan a cabo transportes que requieren medidas de protección física deben estar inscritas en un registro que se adscribe a la **Dirección General de Planificación y Coordinación Energética** del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, independiente del requerido por el artículo 78 del RINR.

Traslados de residuos radiactivos y combustible nuclear gastado

Para los traslados de estos materiales, se aplicará el régimen de autorizaciones definido en el [Real Decreto 243/2009 \(B.O.E. 02/04/2009\)](#), por el que se regula la vigilancia y control de traslados de residuos radioactivos y combustible nuclear gastado entre Estados miembros o procedentes o con destino al exterior de la Unión Europea, que supone la trasposición de la [Directiva 2006/117/EURATOM](#) del Consejo de la Unión Europea, de 20 de noviembre de 2006.

3.2 Carretera

Además de los requisitos comunes al resto de las modalidades de transporte, para el transporte de material radiactivo por carretera en España se han de cumplir los siguientes requisitos:

Transporte de mercancías peligrosas

Es de aplicación el [Acuerdo Europeo para el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera, ADR](#), donde se recogen los requisitos del transporte por carretera para todas las clases de mercancías peligrosas, incluida la Clase 7, correspondiente a los Materiales Radiactivos.

En el [Real Decreto 97/2014 \(B.O.E. 27/02/2014\)](#), por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español, se indica que el ADR será de aplicación a los transportes de mercancías peligrosas por carretera que se realicen en España. Se incluyen disposiciones adicionales sobre algunos aspectos como normas sobre conductores, normas de circulación o normas básicas de actuación en caso de avería o accidente y disposiciones sobre el control de fabricación de embalajes.

Consejeros de seguridad

Cualquier empresa cuya actividad comporte el transporte de mercancías peligrosas por carretera o las operaciones de embalaje, carga, llenado o descarga relacionadas con estos transportes, designará a uno o varios consejeros de seguridad (**Consejeros**), para el transporte de mercancías peligrosas, encargados de ayudar en la prevención de riesgos para las personas, los bienes o el medio ambiente, inherentes a estas actividades. (Apartado 1.8.3 del ADR). En el [Real Decreto 97/2014 \(B.O.E. 27/02/2014\)](#) capítulo V, se establecen los requisitos de los Consejeros para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Registro de transportistas

Los transportistas de materiales radiactivos, en bultos no exceptuados, deben declarar esta actividad inscribiéndose en un Registro establecido en la **Dirección General de Planificación y Coordinación Energética**, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, denominado "Registro de Transportistas de Materiales Radiactivos", de acuerdo con el artículo 78 del [Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas \(actualmente en proceso de revisión\)](#). Adicionalmente, para el caso de sustancias nucleares o fuentes de categorías I, II o III, los transportistas por carretera también deben estar registrados (ver protección física en el anterior apartado).

Disposiciones sobre restricciones a la circulación de transportes de mercancías peligrosas

La Dirección General de Tráfico publica anualmente las restricciones sobre fechas, horarios e itinerarios en la circulación de vehículos de transporte de mercancías en general y de mercancías peligrosas. Puede obtenerse esta información a través de la página web de la [Dirección General de Tráfico](#).

3.3 Aéreo

Además de los requisitos comunes al resto de las modalidades de transporte, para el transporte de material radiactivo por vía aérea en España se han de cumplir los siguientes requisitos:

Transporte de mercancías peligrosas

Son de aplicación las [Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgo de mercancías peligrosas por vía aérea, de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI](#), donde se recogen los requisitos del transporte por vía aérea para todas las clases de mercancías peligrosas, incluida la Clase 7, correspondiente a los Materiales Radiactivos.

3.4 Marítimo

Además de los requisitos comunes al resto de las modalidades de transporte, para el transporte de material radiactivo por vía marítima en España se han de cumplir los siguientes requisitos:

Transporte de mercancías peligrosas

En el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, [Código IMDG](#), de la Organización Marítima Internacional, [OMI](#), se recogen los requisitos del transporte marítimo para todas las clases de mercancías peligrosas, incluida la Clase 7, correspondiente a los Materiales Radiactivos.

La información necesaria para la notificación previa a la autoridad portuaria sobre la entrada y salida en los puertos españoles de un buque que transporte mercancías peligrosas se regula en el [Real Decreto 210/2004, de 6 de febrero \(B.O.E. 14/02/2004\)](#).

3.5 Ferrocarril

Además de los requisitos comunes al resto de las modalidades de transporte, para el transporte de material radiactivo por ferrocarril en España se han de cumplir los siguientes requisitos:

Transporte de mercancías peligrosas

Es de aplicación el [Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril, RID](#), donde se recogen los requisitos del transporte por ferrocarril para todas las clases de mercancías peligrosas, incluida la Clase 7, correspondiente a los Materiales Radiactivos.

En el [Real Decreto 412/2001 \(B.O.E. 08/05/2001\)](#), por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril, se indica que el RID será de aplicación a los transportes de mercancías peligrosas por ferrocarril que se realicen en España. Se incluyen disposiciones adicionales sobre algunos aspectos como normas de circulación o normas básicas de actuación en caso de avería o accidente.

Consejeros de seguridad

Cualquier empresa cuya actividad comporte el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril o las operaciones de embalaje, carga, llenado o descarga relacionadas con estos transportes, designará a uno o varios consejeros de seguridad (Consejeros), para el transporte de mercancías peligrosas, encargados de ayudar en la prevención de riesgos para las personas, los bienes o el medio ambiente, inherentes a estas actividades. (Apartado 1.8.3 del RID). En el [Real Decreto 1566/1999, publicado en el B.O.E. 20/10/1999](#), se establecen los requisitos de los Consejeros para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril o vías navegables interiores.

4 Aclaración de requisitos reglamentarios

4.1 Instrucciones escritas según el ADR y Disposiciones en caso de emergencia

Ante cualquier incidente o accidente que pudiera ocurrir durante el transporte de mercancías peligrosas, es preciso que el transportista conozca los riesgos de la materia que transporta y las medidas que deberá adoptar en caso de emergencia.

Con esa finalidad en la normativa que regula el transporte de mercancías peligrosas (entre las que se encuentra el material radiactivo como clase 7) se establece que durante el transporte se disponga de instrucciones escritas que ayuden al transportista en sus actuaciones.

Para la modalidad de transporte por carretera, la normativa incluye un modelo de "Instrucciones escritas según el ADR", que debe ser proporcionado por el transportista a la tripulación del vehículo antes de la salida de la expedición, con las acciones que debe seguir el conductor (y/o la tripulación) frente a un accidente o emergencia con cualquier mercancía peligrosa. Además de estas actuaciones comunes para todas las clases de mercancías peligrosas, se dan indicaciones sobre las características de peligro y actuaciones genéricas para cada clase. En el caso de la clase 7, materias radiactivas, se indica como riesgo genérico el de incorporación y radiación externa y como acción genérica: limitar el tiempo de exposición (apartado 5.4.3 del ADR).

Para la clase 7 se establece, además, que el expedidor debe unir a las cartas de porte una declaración relativa a las medidas que el transportista tenga que tomar en función del material radiactivo específico que se presenta para su envío. Parte de esta documentación

que aportará el expedidor son las "**disposiciones a tomar en caso de emergencia, teniendo en cuenta la naturaleza del envío**". (5.4.1.2.5.2 c) del ADR). Para facilitar la elaboración de estas disposiciones el CSN ha publicado la [Guía de Seguridad 6.3 GSG-06.03](#)

Por tanto, en caso de emergencia la tripulación del vehículo conocerá y dispondrá de las medidas de actuación previstas para los materiales radiactivos y las específicas para el material radiactivo que se transporte en un envío concreto.

4.2 Modalidad de uso exclusivo

Conocer el significado del "**uso exclusivo**", saber cuándo es requerido por la Reglamentación y cuáles son los requisitos que conlleva, son cuestiones que tal vez no resultan tan evidentes tras la lectura de la Reglamentación de transporte de mercancías peligrosas. De hecho, se detecta cierta confusión en la interpretación de este término.

Aquí se incluyen algunos datos que pueden ayudar a clarificar esas cuestiones.

Según el ADR es obligatorio el uso exclusivo en los siguientes casos:

- Materiales BAE-I, OCS-I y OCS-III sin embalar (ver párrafo 4.1.9.2.4).
- Materiales BAE-I líquidos en Bultos Industriales Tipo 1 (ver párrafo 4.1.9.2.5. y tabla).
- Materiales BAE-II gaseosos y/o líquidos en Bultos Industriales Tipo 2 (ver párrafo 4.1.9.2.5. y tabla).
- Materiales BAE-III en Bultos Industriales Tipo 2 (ver párrafo 4.1.9.2.5. y tabla).
- Bultos o sobreembalajes con un IT individual mayor de 10 o un ISC mayor de 50 (ver párrafo 4.1.9.1.10 y 7.5.11.CV33 (3.4)).
- Bultos o sobreembalajes con un nivel de radiación en contacto con la superficie externa superior a 2 mSv/h (ver párrafo 4.1.9.1.11).
- Vehículo cargado o gran contenedor con una suma total de IT que exceda los valores de la Tabla D párrafo 7.5.11.CV33 (3.3)a).
- Vehículo cargado o gran contenedor con una suma total de ISC que exceda los valores de la Tabla E párrafo 7.5.11.CV33 (3.3)d).
- Bultos Tipo B(U), Tipo B(M) o Tipo C con una T^a en las superficies accesibles mayor de 50°C a una T^a ambiente de 38°C en ausencia de irradiación solar (ver párrafo 6.4.8.3).
- Hasta 45 g de nucleidos fisionables en un medio de transporte, embalados o sin embalar, de conformidad con las disposiciones del apartado e) del párrafo 2.2.7.3.5 y del apartado d) del párrafo 4.1.9.2.4.
- Bultos que contengan materias fisionables exceptuadas de la clasificación como "Fisionable", según lo dispuesto en el apartado 2.2.7.2.3.5 a) i) o iii) de las ediciones del ADR 2011 y 2013 (párrafo 417 a) i) o iii) de la edición de 2009 del Reglamento para el transporte seguro de materias radiactivas de la OIEA) (ver párrafo 1.6.6.3)

- Cuando así lo exija la autoridad competente a través del condicionado de aprobación del bulto o del transporte.

Los transportes que incluyan alguna de las circunstancias anteriores deberán ajustarse a la definición que establece el ADR para la modalidad de uso exclusivo, es decir: *el empleo exclusivo de un vehículo o gran contenedor por un único remitente, para el que todas las operaciones iniciales, intermedias y finales de carga y descarga se efectúen conforme a las instrucciones del remitente o del destinatario, cuando así lo exija la reglamentación.*

Por tanto, estas condiciones suponen un requisito adicional que se exige a cada expedición o envío considerado bajo uso exclusivo.

Por otra parte, debe quedar claro que aquellos transportes que habitualmente se llevan a cabo por un único remitente y todas las operaciones se realizan conforme al remitente o al destinatario, (por ejemplo, el transporte de equipos de medida de densidad y humedad de suelos o gammágrafos a obra) sin que se produzca ninguna de las circunstancias identificadas más arriba -por las que se requiere el uso exclusivo-, no deben calificarse bajo la modalidad de uso exclusivo ni por tanto se verán obligados al cumplimiento de los requisitos adicionales que para dicha modalidad se establecen en el ADR.

Sólo en los casos requeridos por el ADR, anteriormente enumerados, deberá calificarse un envío bajo la modalidad de uso exclusivo y mencionarse en la carta de porte. Por el contrario, si apareciera esa información en la documentación de transporte de un transporte para el que el uso exclusivo no es requerido, se estaría indicando que se debe prestar mayor grado de atención o exclusividad a ese envío, lo cual es una información errónea.

4.3 Documentación justificativa de cumplimiento de bultos no sujetos a aprobación

En el caso de los tipos de bultos para los que la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas requiere aprobación del diseño (tipo B, tipo C, bultos de Hexafluoruro de Uranio y bultos para sustancias fisiónables) la autoridad competente emite un certificado de aprobación.

En el caso de los bultos no sujetos a aprobación de diseño (Exceptuado, Industrial y tipo A) la reglamentación no exige la emisión de un certificado, pero requiere que el expedidor tenga disponible para la autoridad competente documentos demostrativos de que el modelo del bulto cumple las disposiciones aplicables (en adelante “documentación de cumplimiento”). Este requisito está recogido en los cuatro reglamentos internacionales sobre transporte de mercancías peligrosas que son de aplicación en España: carretera (ADR), ferrocarril (RID), vía aérea (Instrucciones Técnicas de la OACI) y vía marítima (Código IMDG de la OMI).

Por tanto, cualquier entidad que asuma las responsabilidades asignadas al expedidor por la reglamentación de transporte y que expida un bulto Exceptuado, Industrial o tipo A deberá estar en disposición de presentar al CSN, cuando así se le requiera, la documentación de cumplimiento de esos bultos.

En ese sentido, es muy importante tener en cuenta que **todo aquel que actúe como expedidor y que conste como tal en los documentos de transporte es responsable del uso de un**

embalaje adecuado y de la correcta carga y preparación del bulto de acuerdo con la documentación de cumplimiento del bulto, que debe tener a disposición de la inspección del CSN.

Dado que en los reglamentos antes citados no se concreta el contenido de la documentación de cumplimiento de los bultos no sujetos a aprobación de diseño, el CSN en su Instrucción de Seguridad IS-39, en su artículo quinto, establece el índice del contenido que debe tener esa documentación de cumplimiento (**actualmente en proceso de revisión**).

- Información administrativa básica (nombre del diseño del bulto, diseñador, tipo de bulto, restricciones operacionales y en los modos de transporte, edición de la reglamentación que se toma como referencia para justificar el cumplimiento).
- Especificaciones del contenido permitido.
- Especificaciones del embalaje que definan su diseño, incluyendo planos.
- Características del funcionamiento del bulto. En este apartado se describirán las características físicas y operacionales del bulto para satisfacer los requisitos de seguridad definidos por la normativa, tales como: la capacidad de contención, de extracción de calor y de blindaje.
- Listado de las disposiciones de la normativa de transporte de mercancías peligrosas que cumple el diseño del bulto.
- Requisitos para la operación del bulto.
- Requisitos para el mantenimiento y verificaciones periódicas del bulto. h. Sistema de gestión, que incluya el programa de garantía de calidad aplicado para asegurar el cumplimiento de la normativa. i. Ilustración básica del bulto. j. Análisis técnicos para respaldar la demostración de los requisitos de la normativa, según proceda: i. Análisis estructural. ii. Análisis térmico. iii. Análisis del diseño de la contención. iv. Análisis de las tasas de dosis externas.

Se recomienda a los expedidores españoles de material radiactivo que utilizan bultos de transporte no sujetos a aprobación de diseño (bultos exceptuados, Industriales y bultos de Tipo A) el uso de la [Guía de seguridad 6.6](#) del CSN para la elaboración de la documentación de cumplimiento de los requisitos reglamentarios de dichos bultos, de acuerdo con la estructura requerida en la [IS-39 del CSN](#).

En la Guía 6.6 se remite a su vez a la utilización de la *Guía Técnica sobre Estudios de Seguridad de bultos de transporte de material radiactivo*, emitida por la Asociación europea de autoridades competentes en el transporte de material radiactivo (EACA). La revisión vigente (rev.3) de esta guía es de diciembre de 2014 y ya considera los últimos cambios normativos del Reglamento SSR-6 del OIEA. La guía de la EACA en versión inglesa puede descargarse en el enlace: [European PDSR Guide Issue 3, Dic 2014](#), y traducida al español en el enlace: [Guía Europea ESDB Revisión 3, Dic 2014](#).

La guía de la EACA aplica a todos los tipos de bulto, no solo a los no sujetos a aprobación de diseño, pero para el caso de los que precisan de aprobación, el CSN tiene publicada la [Guía de seguridad 6.4](#) sobre la *Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte*. En esta guía ya se dan pautas sobre el contenido de los Estudios de Seguridad de los bultos sujetos a aprobación.

5 Listado de bultos de transporte aprobados en España

En la tabla del [Anexo II](#) se listan los bultos de transporte de material radiactivo con certificado de aprobación de diseño vigente en España, tanto los aprobados en España como país de origen del diseño, como aquellos cuyo certificado de aprobación en origen ha sido convalidado en España. Para cada bulto de transporte se facilita el acceso a una ficha resumen, así como al certificado del país de origen y al certificado de convalidación español, cuando sea el caso.

6 Rechazos y Retrasos (Denials & Delays) en el transporte de material radiactivo

En el transporte de material radiactivo se producen en ocasiones, muchas de ellas de forma injustificada, demoras o rechazos que suponen un problema añadido a este tipo de transporte. Estas situaciones, conocidas a nivel internacional como *denials & delays* (D&D), por su denominación en inglés, se producen fundamentalmente en el modo aéreo y marítimo, aunque también se detectan en la modalidad terrestre por carretera.

Dada la magnitud del problema, en 2005 se comenzó a desarrollar un programa internacional impulsado por el OIEA para tratar de resolver estos rechazos y se han puesto en marcha distintas iniciativas como son la emisión de documentos de formación e información en el área de transporte marítimo y aéreo y la creación de un Comité permanente dentro del seno del OIEA.

El transporte es una actividad indispensable en el desarrollo de determinadas aplicaciones del material radiactivo en el sector médico e industrial y, en consecuencia, los rechazos de estos transportes, no basados en razones de seguridad o en el incumplimiento de la normativa de transporte de mercancías peligrosas, podrían tener un impacto importante sobre dichos sectores.

Cada fase de la expedición es importante para que el material radiactivo pueda ser trasladado desde o hacia las instalaciones industriales o centros médicos autorizados para su utilización. Aunque el papel que desempeña el expedidor del material es fundamental, pues debe preparar cada envío cumpliendo los requisitos establecidos en la reglamentación, también es básica una adecuada intervención de las empresas de transporte para que una expedición llegue a término, así como de cualquier instalación intermedia como aeropuertos, centros de carga aérea, puertos, aduanas, etc...

Los requisitos normativos por los que se regula el transporte por vía terrestre, marítima y aérea de las mercancías peligrosas, entre las que se incluyen explosivos, gases, líquidos inflamables, materiales tóxicos, infecciosos y también los radiactivos, se recogen en una normativa aceptada internacionalmente y que se aplica plenamente en España y está

encaminada a minimizar el riesgo durante el transporte mediante el establecimiento de requisitos, muchos de ellos comunes a todas las mercancías peligrosas y otros específicos que atienden a las características particulares de cada clase. Por tanto, **la materia radiactiva debe ser considerada como una más de las mercancías peligrosas y aunque tiene sus riesgos específicos no por ello debe ser considerada más peligrosa que las demás cuando se transporta cumpliendo todos los requisitos recogidos en la reglamentación.**

Se deben evitar, por tanto, situaciones que dificulten el desarrollo de los transportes de material radiactivo, ya que rechazos o retrasos injustificados pueden tener una repercusión importante en el sector industrial o médico.

El Consejo de Seguridad Nuclear se mantiene a disposición de cualquier operador de transporte, aeropuerto, puerto o autoridad con competencias en el transporte de mercancías peligrosas, para facilitar la información o aclaraciones que pudieran precisar a través de su Área de transporte de material radiactivo, así como las publicaciones que ha editado en este ámbito y que pueden ser de utilidad en la formación del personal que pueda intervenir a lo largo de un transporte de material radiactivo.

7 Otros temas de interés

7.1 Escala INES en transporte de material radiactivo. Manual del OIEA sobre la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos - Manual INES

El Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA ha publicado en 2008 la edición revisada del Manual de usuario INES. El objetivo de la Escala INES es hacer entendible a los diferentes grupos de interés, titulares, público y medios de comunicación, la importancia para la seguridad de un determinado suceso.

La Escala INES fue introducida en 1992 exclusivamente para sucesos en instalaciones nucleares. La gran novedad de esta edición revisada de 2008 es que ya incluye los criterios técnicos para clasificar cualquier suceso relacionado con instalaciones radiactivas y con el transporte de material radiactivo.

Tras la publicación del Manual INES en 1992, el CSN aprobó su aplicación en España y desde entonces se ha venido utilizado regularmente en el caso de sucesos acaecidos en las instalaciones nucleares. En noviembre de 2009 el Pleno del CSN aprobó la propuesta de extensión de la Escala INES a sucesos en instalaciones radiactivas y en el transporte, en aplicación de la edición 2008 del Manual INES.

En la Escala los sucesos se clasifican en 7 niveles. Los niveles superiores (4-7) se denominan accidentes, los niveles inferiores (1-3) se denominan incidentes y los sucesos que no tienen un impacto en la seguridad se clasifican por debajo de escala (o nivel 0) y se denominan sin significación para la seguridad.

El folleto informativo [“INES Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos”](#) recoge la información básica sobre la aplicación del Manual.

Por otra parte, si se desea descargar el Manual INES completo en español se puede hacer desde la página web del OIEA: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/INES-2008-S_web.pdf

Por tanto, en estos momentos, cuando se produce cualquier suceso que afecta a las actividades de las instalaciones nucleares, instalaciones radiactivas o el transporte, el CSN procede a hacer un análisis de la clasificación del suceso de acuerdo con los criterios recogidos en el Manual INES. En el caso de que ese análisis concluya que la magnitud del suceso supone su clasificación dentro de la Escala INES se le asigna uno de los niveles de clasificación entre 1 y 7 y se informa públicamente por diversos mecanismos (reseña en página web y/o nota de prensa). El mecanismo de notificación varía en función de la gravedad del suceso, de acuerdo con los procedimientos internos aprobados en el CSN.

7.2 Análisis de las dosis en el transporte

Análisis de dosis de los trabajadores

En el documento [Dosis 2011 Sevilla](#) se presenta un análisis de las dosis recibidas por los trabajadores del transporte en España durante los años 2003 a 2010, en particular en el transporte por carretera de radiofármacos. Este trabajo fue presentado en el II Congreso Conjunto SEFM - SEPR (Física Médica y Protección Radiológica), que se celebró en Sevilla, del 10 al 13 de mayo de 2011.

Análisis de dosis del público en general

El CSN llevó a cabo un estudio en el año 2022 conducente a estimar las dosis recibidas por el público como consecuencia de las actividades de transporte de material radiactivo que se desarrollan en España.

En la [revista Alfa del CSN nº 58, junio de 2024](#), se incluye un artículo que presenta un resumen del análisis llevado a cabo, cuyos resultados arrojan que en las actividades de transporte de material radiactivo, actualmente desarrolladas en España, las dosis recibidas por miembros del público están claramente por debajo del límite de dosis anual vigente de 1 mSv.

7.3 Estado de revisión de la normativa de transporte.

A fecha de publicación de este documento, existen una serie de proyectos de modificación de la normativa referenciada en el mismo. A continuación, se enumeran las normas que están actualmente en alguna fase de proceso de revisión, así como un resumen general de los requisitos que se verán afectados:

Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas. Se encuentra en un avanzado estado de revisión y probablemente entre en vigor el segundo semestre de 2024. Se modifican los artículos 77 y 78 del reglamento vigente que afectan al transporte de material radiactivo:

- En relación con el artículo 77, que regula las actividades que necesitan aprobación, no se producirán especiales cambios en los requisitos ya existentes, ampliándose a todas las actividades prescritas en la normativa de transporte.
- En relación con el artículo 78, que regula el registro de transportistas, existirá un cambio que afectará a los requisitos que deberán cumplir los transportistas para su registro, en consecuencia se requerirá que todos los transportistas vuelvan a registrarse (existirá una disposición transitoria para su aplicación) y también afectará a la documentación

de acompañamiento que deberá llevar el conductor durante el transporte desde el día siguiente en que se publique dicho reglamento en el BOE (se deberán incluir documentos acreditativos del registro del transportista y, en caso de que el transportista trabaje subcontratado para un transportista registrado, un documento específico que certifique dicha subcontratación).

Instrucción de Seguridad IS-39, por la que se definen los procedimientos de control y seguimiento de la fabricación de embalajes para el transporte de material radiactivo que sean fabricados en España, así como el contenido de la documentación justificativa del cumplimiento con la reglamentación de transporte de un bulto no sujeto a aprobación de diseño.

Se ha confeccionado un borrador de revisión, y se ha iniciado su proceso de revisión, que envuelve una tramitación pública, para que sea comentado. Dicha tramitación pública se llevará a cabo en el segundo semestre de 2024, tras la publicación del RINR.

Los cambios que se proponen están relacionados con la fabricación de los embalajes utilizados como bultos, pero se modifica el apartado 5 vigente, en relación con el contenido de la documentación justificativa de bultos no sujetos a aprobación para adaptarlo a lo recomendado en la Guía del OIEA de referencia SSG-66. Los cambios son menores y estarán sujetos a una disposición transitoria para su aplicación con un plazo de dos años.

Guía de Seguridad 6.4, sobre la *Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte*.

Se revisa la guía de seguridad para adaptarla a la última revisión de la reglamentación de transporte. Se clarifican aspectos previamente solicitados, se incluyen nuevas recomendaciones y se homogeneiza lo recomendado con lo indicado en la Guía del OIEA de referencia SSG-66 para los bultos que requieren aprobación.

Se ha confeccionado un borrador de revisión, y se ha iniciado el proceso de revisión, que actualmente se encuentra en fase de [tramitación pública](#), con fecha tope 13 de septiembre de 2024. Se espera que su publicación sea a finales de 2024.

Documento del OIEA de referencia SSR-6, Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.

El documento [DS543](#) (que se corresponde con el borrador de la revisión del SSR-6 en su Rev. 2 en su fase de aprobación 8) se publicó para el período de comentarios oficiales de los Estados Miembros, cerrándose la emisión de comentarios el pasado 8 de mayo. Los comentarios de los países miembros se comunicaron en la reunión del comité de revisión de normativa de transporte del OIEA (TRANSSC) celebrada en junio de 2004, y se espera que se apruebe definitivamente en noviembre de 2024.

Uno de los cambios en esta revisión es la inclusión de nuevos radionucléidos en la tabla de valores básicos, y la revisión de los valores A_1 y A_2 para ciertos radioisótopos que ya estaban incluidos. Esto afectará a la clasificación del material y a la selección del tipo de bulto para su transporte. Los cambios en este Reglamento no afectarían a los reglamentos modales hasta 2029.

7.4 Publicación: Transporte de residuos radiactivos y de combustible nuclear irradiado

En respuesta a una recomendación del Comité asesor para la información y Participación del CSN se ha publicado el documento [Transporte de residuos radiactivos y de combustible nuclear irradiado](#), en el que se identifica el marco regulador que se aplica al transporte de material radiactivo y los principales requisitos para un desarrollo seguro de la actividad, se resaltan las particularidades del transporte de muy baja, baja y media actividad, así como del combustible irradiado y de los residuos de alta actividad. Asimismo, se informa sobre los riesgos radiológicos en el desarrollo de los transportes de material radiactivo, especificando las dosis que pueden recibir los miembros del público y los trabajadores durante el desarrollo de las operaciones de transporte, así como sobre las incidencias en el desarrollo de la actividad.

7.5 Publicación: Análisis de los sucesos ocurridos en el transporte de materiales radiactivos en España desde 2000 hasta 2020

En el desarrollo de las fases que comprende el transporte pueden darse diversos tipos de incidentes o sucesos, que tras su notificación al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) son registrados en su base de datos *Gestión de transportes*.

En este [documento](#), una vez caracterizado el transporte de material radiactivo en España e identificado el marco legal al que queda sujeto, se analizan en detalle los 100 sucesos acontecidos en ese ámbito en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2020.

El análisis, que se aborda teniendo en cuenta las características más relevantes de los transportes, identifica los sucesos tipo más destacables y considera la gravedad de los sucesos según la Escala INES del OIEA, así como sus consecuencias.

El análisis informa también de las lecciones aprendidas y las acciones derivadas para una serie de sucesos destacables en el periodo y, finalmente, evalúa las tendencias de los sucesos y compara las conclusiones alcanzadas en el marco nacional respecto al contexto internacional.

La publicación puede encontrarse también en versión inglesa en este [enlace](#). También se ha publicado un artículo que resume dicha publicación en el [número 53 de la Revista Alfa](#), de Seguridad Nuclear y Protección radiológica, de marzo de 2023.

8 Anexos

8.1 Anexo I: Régimen de aprobaciones y notificaciones en el transporte de material radiactivo

Tipo de bulto	Aprobación de bulto	Aprobación de expedición	Notificación previa de la expedición
Exceptuado	No	No	No
Bulto Industrial	No	No	No
Tipo A	No	No	No
Tipo B(U)	Sí (unilateral) Si lleva MBD ⁽⁴⁾ , multilateral	No	Si la A > valor prefijado ⁽⁴⁾
Tipo B(M)	Sí (multilateral)	Si la A > valor prefijado ⁽⁴⁾	Sí
Tipo C	Sí (unilateral)	No	Si la A > valor prefijado ⁽⁴⁾
Fisionable	Sí (multilateral)	Si $\sum$ ISC > 50 ⁽²⁾	Según tipo de bulto ⁽⁵⁾
Hexafluoruro de uranio ⁽³⁾ UF ₆ (≥ 0,1 kg)	Sí (unilateral)	No	Según tipo de bulto ⁽³⁾

(1) MBD: material calificado como de baja dispersión. Su diseño está sujeto a aprobación multilateral.

(2) Si Índice de Seguridad con respecto a la criticidad (ISC) es mayor de 50 en un único contenedor o en un único vehículo.

(3) Si debido al enriquecimiento del uranio se tratara de material fisionable, deberían también cumplirse los requisitos de ese tipo de bultos.

(4) Si la Actividad > 3.000 A₁ o 3.000 A₂, según corresponda o a 1.000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor.

(5) Los bultos fisionables estarán además clasificados como bultos industriales, bultos de Tipo A, B(U), B(M), por tanto, pueden requerir la aprobación de la expedición según esos apartados.

8.2 Anexo II: Tabla. Listado de bultos aprobados en España

Listado de bultos aprobados y certificados convalidados en España					
Modelo de bulto		Certificado país de origen	Convalidación española	Fecha de caducidad certificación española	Contenido del bulto
3516A	FICHA	GB/3516A/AF (Rev.5)	E/092/AF (Rev.9)	31/05/2025	Óxido de uranio enriquecido sin irradiar
3516C	FICHA	GB/3516C/AF (Rev.1)	E/164/AF (Rev.1)	31/05/2025	Óxido de uranio enriquecido sin irradiar
3525	FICHA	S/2010/AF (Rev.2)	E/093/AF (Rev.3)	31/12/2025	Elementos combustibles de uranio (VVER) sin irradiar
ANF-10	FICHA	D/4340/IF-96 (Rev.11)	E/101/IF-96 (Rev.2)	11/12/2024	Elementos combustibles de uranio (BWR) sin irradiar
ANF-18	FICHA	D/4343/IF-96 (Rev.7)	E/109/IF-96 (Rev.7)	28/02/2027	Elementos combustibles de uranio (PWR) sin irradiar
EMBRACE	FICHA	S/50/IF (Rev. 14)	E/102/IF (Rev. 8)	31/12/2025	Elementos combustibles de uranio (BWR) sin irradiar
ENRESA B-02A	FICHA	E/105/B(U)-96 (Rev.2)		31/03/2027	Fuentes radiactivas sólidas de Am, Am/Be y Cm
ENSA/DPT	FICHA	E/077/B(U)F-96 (Rev.5)		31/10/2024	Elementos combustibles de uranio (PWR) irradiados
ENUN-24P	FICHA	E/155/B(U)F-96 (Rev.1)		30/11/2028	Elementos combustibles de uranio (PWR) irradiados
ENUN-32P	FICHA	E/141/B(M)F-96 (Rev.3)		31/03/2027	Elementos combustibles de uranio (PWR) irradiados

Listado de bultos aprobados y certificados convalidados en España

Modelo de bulto		Certificado país de origen	Convalidación española	Fecha de caducidad certificación española	Contenido del bulto
ENUN-52B	FICHA	E/147/B(M)-F-96 (Rev. 1)		31/05/2025	Elementos combustibles de uranio (BWR) irradiados
FCC-3	FICHA	F/347/IF-96 (Gx)	E/173/IF-96 (Rev.0)	30/04/2028	Barras de combustible PWR de uranio natural enriquecido o uranio reprocesado enriquecido
FCC-4	FICHA	F/348/IF-96 (Gv)	E/174/IF-96 (Rev.0)	31/12/2027	Barras de combustible PWR y EPR de uranio natural enriquecido o uranio reprocesado enriquecido
HI-STAR 100	FICHA	E/120/ B(U)F-96 (Rev.3)		31/03/2025	Elementos combustibles de uranio (PWR) irradiados y residuos de alta actividad
HI-STAR 150	FICHA	E/166/B(U)F-96 (Rev.2)		30/11/2026	Elementos combustibles de uranio (BWR) irradiados
NPC	FICHA	USA/9294/AF-96 (Rev.11)	E/108/AF-96 (Rev.4)	30/11/2025	Óxido de uranio enriquecido sin irradiar
RAJ-II	FICHA	USA/9309/B(U)F-96 (Rev.9)	E/125/B(U)F-96 (Rev.6)	31/01/2029	Elementos combustibles de uranio (BWR) sin irradiar
TNF-XI	FICHA	F/381/AF-96 (En)	E/165/AF-96 (Rev. 2)	31/12/2026	Óxido de uranio enriquecido sin irradiar
TRAVELLER	FICHA	USA/9297/AF-96 (Rev.10)	E/119/AF-96 (Rev.9)	31/03/2025	Un elemento combustible de uranio (PWR) sin irradiar