

Guía de Seguridad 9.2

Gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas

Madrid, 12 de diciembre de 2001

© Copyright Consejo de Seguridad Nuclear, 2002

Publicado y distribuido por:
Consejo de Seguridad Nuclear
Justo Dorado, 11. 28040 - Madrid
<http://www.csn.es>
peticiones@csn.es

Imprime: Imprenta Fareso, S. A.
Paseo de la Dirección, 5. 28039 Madrid

ISBN: 84-95341-34-4
Depósito legal: M. 21.441-2002



Impreso en papel reciclado

Índice

1 Introducción	7
1.1. Objeto	7
1.2. Ámbito de aplicación	7
2 Metodología para la gestión del material residual con contenido radiactivo	7
2.1. Principios básicos.	8
2.2. Fases de la gestión.	10
2.2.1. Caracterización y segregación	10
2.2.2. Almacenamiento	11
2.2.3. Evacuación.	14
2.3. Asignación de actividad del material residual	15
2.4. Control de calidad	16
3 Registros, archivos e informes.	17
Anexo	18
Definiciones	19
Referencias bibliográficas	20

Prólogo

En las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales, definidas en el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, en las que se utilizan radionucleidos no encapsulados, se genera un volumen considerable de materiales sólidos de desecho con contenido radiactivo, de muy diversa naturaleza y generalmente de muy baja actividad, que deben gestionarse de forma adecuada hasta darles un destino final.

La presente guía de seguridad recomienda una metodología para realizar la gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo en condiciones adecuadas de seguridad y protección radiológica en todas sus fases, desde su generación hasta su destino final, con el fin de orientar a los titulares de dichas instalaciones para realizar la gestión de los residuos de una manera adecuada y uniforme, así como para elaborar los proyectos que, de conformidad con la legislación vigente, han de presentar para su aceptación por las autoridades competentes.

En la guía se presentan unos valores de actividad por unidad de masa para los radionucleidos de uso más frecuente en ese tipo de instalaciones, que permiten determinar la vía de evacuación a seguir. Dichos valores están basados en el documento IAEA-TECDOC-1000 sobre *Desclasificación de materiales procedentes del uso de radionucleidos en medicina, industria e investigación*, del año 1998.

1. Introducción

1.1. Objeto

La presente guía tiene como objeto recomendar una metodología para llevar a cabo la gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas, en las adecuadas condiciones de seguridad y protección radiológica, y en la que puedan basarse los titulares de estas instalaciones con el fin de elaborar los proyectos que han de presentar, de conformidad con la legislación vigente, para su aceptación por las autoridades competentes.

1.2. Ámbito de aplicación

El contenido de la presente guía es aplicable a las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados.

Quedan excluidas de la aplicación de esta guía las fuentes radiactivas encapsuladas que puedan existir en las referidas instalaciones.

2. Metodología para la gestión del material residual con contenido radiactivo

En las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales que utilizan radionucleidos no encapsulados, se generan materiales residuales sólidos que contienen, por lo general, radionucleidos con muy baja actividad y de periodo de semidesintegración corto.

Los materiales residuales pueden clasificarse atendiendo a diferentes aspectos, tales como origen, tipo de material, actividad, radionucleido que contienen, destino final, modo de gestión, etc. Para el objetivo de esta guía, se propone una clasificación basada en el contenido radiactivo, dado que el mismo determina a su vez el modo de gestión a seguir.

Para llevar a cabo una correcta gestión de estos materiales es fundamental disponer de una organización adecuada del personal de la instalación. Dependiendo del tipo de instalación debería ser el Jefe del Servicio de Protección Radiológica o el Supervisor responsable quien se encargue de que dicha gestión se lleve a cabo siguiendo los correspondientes procedimientos, que habrían de ser conocidos y cumplidos por todo el personal.

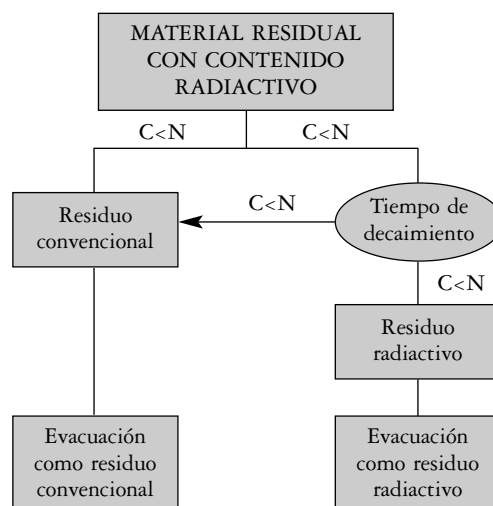
2.1. Principios básicos

La gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo comprende el conjunto de actuaciones técnico-administrativas que deberían ser realizadas con dichos materiales desde su generación hasta su destino final.

Desde el punto de vista de la seguridad y la protección radiológica, debería garantizarse que la gestión de los materiales residuales con contenido radiactivo no supone riesgos radiológicos inaceptables para los trabajadores, para el público y para el medio ambiente.

Para dar un destino final al material residual con contenido radiactivo existen dos vías posibles, tal y como se muestra en la figura 1:

Figura 1. Vías de gestión del material residual sólido con contenido radiactivo.



- Si la concentración de actividad C contenida en el material residual es muy baja, de forma que no se supera un determinado valor N , el material podría ser evacuado de la instalación y gestionado como residuo convencional, cumpliendo la legislación vigente que le sea de aplicación.
- Si la concentración de actividad C contenida en el material residual supera el valor N , dicho material habría de considerarse como residuo radiactivo y ser retirado de la instalación y gestionado como tal por una empresa autorizada.

En muchos casos, aunque la concentración de actividad C inicial supere el valor N , tras un tiempo aceptable de decaimiento^(*) el material residual podrá llegar a ser evacuado como residuo convencional.

En la tabla I del Anexo se presentan los valores de N , expresados en actividad por unidad de masa, para los radionucleidos más utilizados en las instalaciones radiactivas, los cuales son aplicables a cantidades moderadas a evacuar, entendiendo como tal menos de tres toneladas por año y por instalación.

Para aquellos radionucleidos que no figuran en la mencionada tabla se podrán tomar los valores de exención, en concentración de actividad, establecidos en la normativa aplicable a las instalaciones radiactivas.

En el caso de material residual contaminado por una mezcla de radionucleidos, para que pueda ser gestionado como residuo convencional debería cumplirse la siguiente condición:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{N_i} \leq 1$$

donde:

^(*) La Comisión de las Comunidades Europeas, en su recomendación de 15 de septiembre de 1999 sobre un sistema de clasificación de residuos radiactivos sólidos, sugiere un periodo máximo de almacenamiento de cinco años.

C_i es la concentración de actividad en Bq/g de un radionucleido i presente en el material residual,

N_i es el valor establecido en la tabla I para el radionucleido i ,

n es el n.º de radionucleidos existentes en el material residual.

2.2. Fases de la gestión

Un principio básico que habría de aplicarse en el trabajo con material radiactivo es minimizar la generación de residuos, para lo cual se debería planificar dicho trabajo estableciendo procedimientos y normas de actuación que reduzcan en lo posible la producción de materiales residuales con contenido radiactivo.

Antes de iniciar el funcionamiento de la instalación sería necesario realizar una previsión teórica, lo más aproximada posible, de los residuos que se producirán, en función de las técnicas a desarrollar y los radionucleidos y actividades a manejar, con el fin de caracterizarlos y establecer las condiciones para la segregación, que incluirá la asignación de la actividad (caracterización radiológica), así como para el almacenamiento y evacuación.

2.2.1. Caracterización y segregación

El primer paso en la gestión de los residuos que se producen en una instalación radiactiva es la segregación de los mismos. Para llevar a cabo esta segregación, en las instalaciones debería disponerse de sistemas adecuados para la recogida de los residuos, así como de procedimientos donde se establezcan los criterios para realizar dicha segregación, la cual incluye:

- La separación de los materiales residuales con contenido radiactivo de aquellos que no lo contienen.
- La separación de los materiales residuales con contenido radiactivo, en función de su vía de gestión final.

Una vez separados los materiales residuales con contenido radiactivo de los que no lo tienen, sería necesario determinar o estimar la concentración de actividad

de los primeros, para definir la vía de evacuación a seguir. No se debería considerar admisible la mezcla de material radiactivo con material inactivo a fin de disminuir la concentración de actividad.

Cuando la evacuación se haga como residuo convencional, la segregación se debería realizar en función de los radionucleidos y de la naturaleza del material, de la forma mas homogénea posible, y separando los que pueden evacuarse directamente de los que necesitan un tiempo de decaimiento.

Para los materiales que precisen un tiempo de decaimiento, los recipientes de recogida y almacenamiento (bolsas de plástico, contenedores...) se deberían identificar y señalizar convenientemente. Cuando el recipiente esté lleno se procederá a su cierre, sellado y etiquetado. En la etiqueta debería figurar, al menos, la fecha de cierre, los radionucleidos presentes y la concentración de actividad.

En el caso de que la vía de evacuación sea la retirada por una empresa autorizada para su gestión como residuo radiactivo, la segregación se debería hacer de acuerdo a los criterios de aceptación que establezca dicha empresa.

2.2.2. Almacenamiento

Las instalaciones deberían disponer de un lugar adecuado para albergar los materiales residuales con contenido radiactivo que se generen.

Para el caso en que se requiera almacenar temporalmente dichos materiales, bien por ser necesario un tiempo de decaimiento previo a su evacuación de la instalación como residuo convencional o bien por estar a la espera de su retirada como residuo radiactivo por una empresa autorizada, se debería disponer de un almacén específico. En el caso de instalaciones pequeñas, en que no se genere un gran volumen de residuos, puede ser suficiente acondicionar una zona de almacenamiento dentro del área de trabajo con material radiactivo.

El almacén puede pertenecer a una única instalación radiactiva o, en los casos de centros en que existan varias instalaciones, puede haber un almacén centralizado.

Dicho almacén debería ubicarse en un lugar seguro (zona de poco tránsito, alejado de materiales inflamables o explosivos), lo más próximo posible al lugar de producción de los residuos y de fácil acceso (incluso para los vehículos de transporte).

Se deberían establecer procedimientos que cubran los siguientes aspectos: personas que realizarán los traslados al almacén de los materiales con contenido radiactivo, medios de transporte que se utilizarán, rutas a seguir, medidas de protección radiológica que se aplicarán y aspectos administrativos (recepción, registros, controles...).

La capacidad del almacén debería calcularse en función del volumen de material a albergar, que dependerá de la vía de evacuación, considerando lo siguiente:

- Si el material se va a evacuar como residuo convencional, la capacidad se debería estimar de forma conservadora, considerando el volumen de material residual con contenido radiactivo a generar en la instalación y el tiempo necesario para su decaimiento, en función de los radionucleidos que contenga.
- Si el material se va a retirar como residuo radiactivo por una empresa autorizada, el volumen total se debería calcular previendo su producción durante el tiempo que transcurra entre dos retiradas consecutivas, según se establezca con la empresa gestora.
- Cuando todos los materiales residuales, independientemente de su vía de evacuación, se almacenen en una única dependencia, debería tenerse en cuenta lo anteriormente señalado para el cálculo de la capacidad de la misma.

En cuanto a las características de diseño del almacén se deberían de tener en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- El almacén se debería construir con el blindaje necesario para garantizar que no se superan los límites de dosis aplicables en las zonas adyacentes.
- Se debería disponer de un sistema de protección contra incendios adecuado, así como de un sistema de ventilación controlada en aquellos casos en que, por las

características de los productos a almacenar, pudieran producirse gases o aerosoles.

- La disposición y elección del mobiliario (estanterías, armarios, nichos, etc.) se debería realizar en función del tipo de emisión de los radionucleidos y se debería considerar la necesidad de instalar blindajes adicionales, por ejemplo: PVC o metacrilato para emisores beta, plomo u hormigón para gamma.
- Los materiales de superficies y suelos deberían ser lisos, sin juntas, fácilmente descontaminables y no inflamables.
- Si se van a almacenar residuos biológicos, tales como cadáveres de animales, vísceras, etc., se debería disponer de congeladores con capacidad suficiente, provistos de blindaje cuando sea necesario.

En cuanto a la organización y control del almacén se deberían tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Deberían existir registros del material almacenado, en los que figure, al menos, lo siguiente:
 - Identificación del recipiente.
 - Fecha de entrada del material en el almacén.
 - Instalación de procedencia.
 - Radionucleidos.
 - Concentración de actividad (medida o estimada) y fecha de su determinación.
 - Riesgos potenciales (químicos, infecciosos, etc.).
 - Tasa de dosis máxima en superficie y a un metro de distancia y fecha de la medida.
 - Vía y fecha prevista de evacuación.

- La ubicación de los materiales en el almacén se debería realizar considerando el tiempo que deben permanecer en el mismo y la vía de gestión final prevista, con el fin de optimizar al máximo la capacidad y operatividad del almacén. Se deberían establecer medidas de control para garantizar la separación de los materiales residuales según su vía de evacuación de la instalación, a fin de evitar confusiones o mezclas entre los mismos.
- El almacén debería estar señalizado de conformidad con el *Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes* y se debería establecer un control de acceso al mismo.
- Periódicamente deberían realizarse medidas de tasas de dosis y contaminación, tanto en el almacén como en las áreas adyacentes. La periodicidad se debería establecer en función del riesgo radiológico, debiendo recogerse en el procedimiento correspondiente.

2.2.3. Evacuación

Tanto en el caso de que el material residual se evacúe de la instalación como residuo convencional o como residuo radiactivo, los titulares de las instalaciones deberían disponer de documentación justificativa de la existencia de un receptor (gestor autorizado) para dicho material, a fin de garantizar el cumplimiento de la legislación vigente aplicable a los materiales en sus posteriores etapas de gestión.

Previamente a su salida de la instalación, los materiales que vayan a ser evacuados como residuos convencionales deberían ser sometidos a una serie de medidas de control, para que dicha evacuación se realice con todas las garantías de seguridad y protección radiológica, según se indica a continuación:

- Inspección visual de los materiales residuales a evacuar a fin de comprobar que se ha realizado una adecuada segregación de los mismos.
- Comprobación de los niveles de radiación o contaminación antes de la salida de la instalación, ya que un resultado distinto al previsto será indicativo de una desviación en el proceso y debe dar origen a investigar la causa y, en su caso, a

no llevar a cabo la evacuación. El objetivo de estas comprobaciones será garantizar que la concentración de actividad que se prevé evacuar no supera los correspondientes niveles N.

- Eliminación, en la medida de lo posible, de toda señalización indicativa de radiactividad en los materiales, para evitar dar lugar a errores en la percepción de riesgos y alarmas sociales innecesarias.
- Cumplimentación de registros en donde figure, al menos, lo siguiente:
 - Radionucleidos contaminantes.
 - Cantidad de material evacuado (kg).
 - Concentración de actividad (Bq/gr) y fecha de su determinación.
 - Tasa de dosis máxima en superficie.
 - Fecha de evacuación.
 - Identificación del responsable.
 - Identificación del receptor del material residual.

Para los materiales que vayan a ser evacuados como residuos radiactivos se deberían efectuar los controles necesarios para garantizar que se cumplen los requisitos establecidos por la empresa gestora de dichos residuos y deberían conservarse en la instalación los correspondientes documentos justificativos de la retirada.

2.3. Asignación de actividad del material residual

En las instalaciones se debería disponer de procedimientos para asignar la concentración de actividad de los materiales residuales con contenido radiactivo, que puede efectuarse por medida con equipos adecuados o mediante estimaciones debidamente fundamentadas.

Para la asignación de la actividad debería tenerse en cuenta la distribución de la misma en el material a evacuar. Dado que la homogeneidad total es muy impro-

bable, la asignación de actividad se podrá realizar utilizando valores promedio calculados a partir de un valor máximo de concentración de actividad y promediando sobre la cantidad máxima de material a evacuar por cada unidad de contención (bolsa, contenedor...).

Por otra parte, al realizar las medidas, se debería tener en cuenta la posible existencia de blindajes que enmascaren el resultado y se deberían hacer las correcciones oportunas.

En estos procedimientos debería figurar al menos lo siguiente:

- Método de medida utilizado. En este apartado se debería indicar si la actividad del material residual será determinada mediante medidas directas o medidas por muestreo, en cuyo caso se indicarán los criterios a seguir para la selección de las muestras y del número de las mismas.
- Equipos de medida utilizados. Deberían tenerse en cuenta aspectos tales como sensibilidad del equipo, eficiencia de detección de la instrumentación, fondo asociado, tiempo de contaje, incertidumbre asociada a la medida. También deberían considerarse aspectos asociados con la calibración y/o verificación de los equipos de medida y la comprobación de la instrumentación asociada a cada sistema de medida utilizado.
- Lugar de la medida. Los procedimientos deberían indicar en qué lugar de la instalación se realizarán las medidas, el cual debería ser un área de bajo nivel de radiación adecuado para el valor a medir.

2.4. Control de calidad

Con el fin de garantizar que en la instalación la gestión del material residual se efectúa adecuadamente, se debería establecer en la misma un programa de controles periódicos que abarque a todas las fases de dicha gestión. La periodicidad de estos controles se debería establecer teniendo en cuenta el tipo y la cantidad de material residual generado.

Este programa se debería desarrollar de acuerdo a procedimientos de verificación previamente establecidos y se aplicará tanto a los procesos como a los equipos utilizados y al personal implicado.

Los procedimientos de verificación deberían incluir: el método a seguir, la periodicidad, las personas encargadas de su ejecución, los criterios cualitativos y/o cuantitativos para su aceptación, los registros de las verificaciones efectuadas y el tratamiento de las posibles desviaciones.

3. Registros, archivos e informes

Los registros que se cumplimenten en relación con la gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo deberían estar en todo momento actualizados y a disposición del CSN.

En lo que se refiere a los registros mencionados en esta guía, los correspondientes al almacenamiento (apartado 2.2.2) deberían estar disponibles, al menos, durante el tiempo que el material permanezca en el almacén y los relativos a la evacuación (apartado 2.2.3) deberían quedar archivados y permanecerán bajo la custodia del titular de la instalación, al menos, durante cinco años.

La información a aportar por el titular de la instalación en relación con la gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo será la requerida, en cada caso, a la instalación radiactiva de que se trate.

Anexo

Tabla I. Valores de concentración de actividad (N) en actividad por unidad de masa (*).

Radionucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Radionucleido	Concentración de actividad (Bq/g)
H-3	1 E06	Sr-89	1 E03
C-14	1 E04	Y-90	1 E03
Na-22	1 E01	Mo-99	1 E02
Na-24	1 E01	Tc-99	1 E04
P-32	1 E03	Tc99m	1 E02
S-35	1 E05	In-111	1 E02
Cl-36	1 E04	I-123	1 E02
K-42	1 E02	I-125	1 E03
Ca-45	1 E04	I-131	1 E02
Ca-47	1 E01	Pm-147	1 E04
Cr-51	1 E03	Er-169	1 E04
Co-57	1 E02	Au-198	1 E02
Co-58	1 E01	Hg-197	1 E02
Fe-59	1 E01	Hg-203	1 E02
Ga-67	1 E02	Tl-201	1 E02
Se-75	1 E02	Ra-226	1 E01
Sr-85	1 E02	Th-232	1 E00

(*) Estos valores han sido tomados de: IAEA-TECDOC-1000 «Clearance of materials resulting from the use of radionuclides in medicine, industry and research», del Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena 1998.

Definiciones

Las definiciones de los términos y conceptos utilizados en la presente guía de seguridad se corresponden con las contenidas en los siguientes documentos legales:

- Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear (BOE n.º 107, de 04-05-64, artículo segundo) modificada por la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE n.º 285, de 28-11-97).
- Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE n.º 100, de 25-04-80), modificada por la Ley 14/99, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear (BOE n.º 107, de 05-05-99).
- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* (BOE n.º 313, de 31-12-99).
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el *Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes* (BOE n.º 178, de 26-07-01).
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE n.º 96, de 22-04-98).

Referencias bibliográficas

1. *Principles for the exemption of radiation sources and practices from regulatory control*. Safety Series n.º 89. IAEA (1988).
2. *Application of exemption principles to the recycle and reuse of materials from nuclear facilities*. Safety Series n.º 111-P-1.1. IAEA (1992)
3. *International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources*. Safety Series n.º 115. IAEA (1996).
4. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication n.º 60. ICRP (1990).
5. Recomendación de la Comisión de las Comunidades Europeas de 15 de septiembre de 1999 sobre un sistema de clasificación de residuos radiactivos sólidos (1999/669/CE, Euratom). Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 265.
6. *Minimization and segregation of radioactive wastes*. IAEA-TECDOC-652. IAEA (1992)
7. *Clearance of materials resulting from the use of radionuclides in medicine, industry and research*. IAEA-TECDOC-1000. IAEA (1998).
8. *Management of small quantities of radioactive waste*. IAEA-TECDOC-1041. IAEA (1998).
9. *Management of radioactive waste from the use of radionuclides in medicine*. IAEA-TECDOC-1183. IAEA (2000).
10. *Guía de gestión de material radiactivo en instituciones médicas y laboratorios de investigación biológica*. Publicación SPR n.º2. SEPR-ENRESA (1996).

Colección Guías de Seguridad

1. Reactores de potencia y centrales nucleares

1.1 Cualificaciones para la obtención y uso de licencias de personal de operación en centrales nucleares.

CSN, 1986 (16 págs.) ISBN 84-87275-31-1. Referencia: GSG-01.01.

1.2 Modelo dosimétrico en emergencia nuclear.

CSN, 1990 (24 págs.) ISBN 84-87275-48-6. Referencia: GSG-01.02.

1.3 Plan de emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1987 (16 págs.) ISBN 84-87275-44-3. Referencia: GSG-01.03.

1.4 Control y vigilancia radiológica de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por centrales nucleares.

CSN, 1988 (16 págs.) ISBN 84-87275-25-7. Referencia: GSG-01.04.

1.5 Documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera.

CSN, 1990 (28 págs.) ISBN 84-87275-35-4. Referencia: GSG-01.05.

1.6 Sucesos notificables en centrales nucleares en explotación.

CSN, 1990 (24 págs.) ISBN 84-87275-47-8. Referencia: GSG-01.06.

1.7 Información a remitir al CSN por los titulares sobre la explotación de las centrales nucleares.

CSN, 1997 (46 págs.) ISBN 84-87275-67-2. Referencia: GSG-01.07.

1.9 Simulacros y ejercicios de emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1996 (16 págs.) ISBN 84-87275-65-6. Referencia: GSG-01.09.

1.10 Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares.

CSN, 1996 (12 págs.) ISBN 84-87275-60-5. Referencia: GSG-01.10.

1.12 Aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica en la explotación de las centrales nucleares.

CSN, 1999 (32 págs.) ISBN: 84-87275-83-4. Referencia: GSG-01.12.

1.13 Contenido de los reglamentos de funcionamiento de las centrales nucleares.

CSN, 2000 (20 págs.) ISBN 84-95341-18-2. Referencia: GSG-01.13.

1.14 Criterios para la realización de aplicaciones de los Análisis Probabilistas de Seguridad.

CSN, 2001 (44 págs.) ISBN: 95341-28-X. Referencia: GSG-01.14

2. Reactores de investigación y conjuntos subcríticos

3. Instalaciones del ciclo del combustible

4. Vigilancia radiológica ambiental

4.1 Diseño y desarrollo del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental para centrales nucleares.

CSN,1993 (24 págs.) ISBN 84-87275-56-7. Referencia: GSG-04.01.

5. Instalaciones y aparatos radiactivos

5.1 Documentación técnica para solicitar las autorizaciones de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de manipulación y almacenamiento de isótopos radiactivos no encapsulados (2ª y 3ª categoría).

CSN, 1986 (20 págs.) ISBN 84-87275-33-8. Referencia: GSG-05.01

5.2 Documentación técnica para solicitar autorización de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de manipulación y almacenamiento de fuentes encapsuladas (2ª y 3ª categoría).

CSN,1986 (16 págs.) ISBN 84-87275-32-X. Referencia: GSG-05.02.

5.3 Control de la hermeticidad de fuentes radiactivas encapsuladas.

CSN, 1987 (12 págs.) ISBN 84-87275-26-5. Referencia: GSG-05.03.

5.5 Documentación técnica para solicitar autorización de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de radioterapia.

CSN, 1988 (28 págs) ISBN 84-87275-37-0. Referencia: GSG-05.05.

5.6 Cualificaciones para la obtención y uso de licencias de personal de operación de instalaciones radiactivas.

CSN,1988 (20 págs.) ISBN 84-87275-30-3. Referencia: GSG-05.06.

5.7 Documentación técnica necesaria para solicitar autorización de puesta en marcha de las instalaciones de rayos X para radiodiagnóstico.

CSN, 1988 (16 págs.) ISBN: 84-87275-34-6^(*). Referencia: GSG-05.07.

5.8 Bases para elaborar la información relativa a la explotación de instalaciones radiactivas.

CSN,1988 (12 págs) ISBN 84-87275-24-9. Referencia: GSG-05.08.

5.9 Documentación para solicitar la autorización e inscripción de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X.

CSN, 1998 (20 págs) ISBN: 84-87275-85-0. Referencia: GSG-05.09.

^(*) Esta guía ha quedado sin validez al entrar en vigor el 4 de mayo de 1992 el Real Decreto sobre instalación y autorización de los equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

5.10 Documentación técnica para solicitar autorización de instalaciones de rayos X con fines industriales.

CSN, 1988 (20 págs.) ISBN 84-87275-36-2. Referencia: GSG-05.10.

5.11 Aspectos técnicos de seguridad y protección radiológica de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico.

CSN, 1990 (28 págs.) ISBN 84-87275-20-6. Referencia: GSG-05.11.

5.12 Homologación de cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas.

CSN, 1998 (64 págs.) ISBN:84-87275-81-8. Referencia: GSG-05.12.

5.14 Seguridad y protección radiológica de las instalaciones radiactivas de gammagrafía industrial.

CSN, 1999 (64 págs) ISBN: 84-87275-91-5. Referencia: GSG-05.14.

5.15 Documentación técnica para solicitar aprobación de tipo de aparato radiactivo.

CSN, 2001 (24 págs) ISBN: 84-95341-33-6. Referencia: GSG-05.15.

5.16 Documentación técnica para solicitar autorización de funcionamiento de las instalaciones radiactivas constituidas por equipos para el control de procesos industriales.

CSN, 2001 (32 págs.) ISBN: 84-95341-29-8. Referencia: GSG-05.16.

6. Transporte de materiales radiactivos

7. Protección radiológica

7.1 Requisitos técnico-administrativos para los servicios de dosimetría personal individual.

CSN, 1985 (12 págs.) ISBN 84-87275-46-X. Referencia: GSG-07.01.

7.2 Cualificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes para responsabilizarse del correspondiente servicio o unidad técnica.

CSN, 1986 (8 págs.) ISBN 84-87275-29-X. Referencia: GSG-07.02.

7.3 Bases para el establecimiento de los servicios o unidades técnicas de protección radiológica.

CSN, 1987. (Rev.1. 1998) (36 págs.) ISBN 84-87275-88-5. Referencia: GSG-07.03

7.4 Bases para la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a la radiaciones ionizantes.

CSN,1986 (Rev. 2, 1998) (36 págs.) ISBN 84-87275-86-9. Referencia: GSG-07.04.

7.5 Actuaciones a seguir en caso de personas que hayan sufrido un accidente radiológico.

CSN,1989 (12 págs.) ISBN 84-87275-19-2. Referencia: GSG-07.05.

7.6 Contenido de los manuales de protección radiológica de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible nuclear.

CSN,1992 (16 págs.) ISBN 84-87275-49-4. Referencia: GSG-07.06.

7.7 Control radiológico del agua de bebida.

CSN,1990 (Rev.1, 1994) (16 págs.) ISBN 84-87275-27-3. Referencia: GSG-07.07.

8. Protección física

8.1 Protección física de los materiales nucleares y en instalaciones radiactivas.

CSN, 2000 (32 págs.). ISBN 84-95341-14-X. Referencia GSG-08.01.

9. Gestión de residuos

9.1 Control del proceso de solidificación de residuos radiactivos de media y baja actividad.

CSN, 1991 (16 págs.) ISBN 84-87275-28-1. Referencia: GSG-09.01.

9.2 Gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas.

CSN, 2001 (28 págs.) ISBN: 84-95341-34-4. Referencia: GSG-09.02.

10. Varios

10.1 Guía básica de garantía de calidad para instalaciones nucleares.

CSN,1985 (Rev. 2, 1999) (16 págs.) ISBN 84-87275-84-2. Referencia: GSG-10.01.

10.2 Sistema de documentación sometida a programas de garantía de calidad en instalaciones nucleares.

CSN, 1986 (8 págs.) ISBN 84-87275-45-1. Referencia: GSG-10.02.

10.3 Auditorías de garantía de calidad.

CSN,1986 (Rev.1, 2001) (24 págs.) ISBN: 84-95341-32-8. Referencia: GSG-10.03.

10.4. Garantía de calidad para la puesta en servicio de instalaciones nucleares.

CSN, 1987 (8 págs.) ISBN 84-87275-39-7. Referencia: GSG-10.04.

10.5 Garantía de calidad de procesos, pruebas e inspecciones de instalaciones nucleares.

CSN,1987 (Rev.1, 1999) (24 págs.) ISBN 84-95341-06-9. Referencia: GSG-10.05

10.6 Garantía de calidad en el diseño de instalaciones nucleares.

CSN,1987 (8 págs.) ISBN 84-87275-41-9. Referencia: GSG-10.06.

10.7 Garantía de calidad en instalaciones nucleares en explotación.

CSN,1988 (Rev.1, 2000) (20 págs.) ISBN 84-95341-17-4. Revisión: GSG-10.07

10.8 Garantía de calidad para la gestión de elementos y servicios para instalaciones nucleares.
CSN, 1988 (Rev.1, 2001) (24 págs.) ISBN 84-87275-42-7. Referencia: GSG-10.08

10.9 Garantía de calidad de las aplicaciones informáticas relacionadas con la seguridad de las instalaciones nucleares.
CSN, 1998 (20 págs.) ISBN 84-87275-92-3. Referencia: GSG-10.09

10.10 Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos.
CSN, 2000 (20 págs.) ISBN 84-95341-13-1. Referencia: GSG: 10.10

10.11 Garantía de calidad en instalaciones radiactivas de primera categoría
CSN, 2001 (16 págs.) ISBN 84-95341-25-5. Referencia: GSG-10.11.

Las guías de seguridad contienen los métodos recomendados por el CSN, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y protección radiológica, y su finalidad es orientar y facilitar a los usuarios la aplicación de la reglamentación nuclear española. Estas guías no son de obligado cumplimiento, pudiendo el usuario seguir métodos y soluciones diferentes a los contenidos en las mismas, siempre que estén debidamente justificados.

Los comentarios y sugerencias que puedan mejorar el contenido de estas guías se considerarán en las revisiones sucesivas. Tanto la correspondencia como los pedidos deben dirigirse al Consejo de Seguridad Nuclear, Oficina de Normas Técnicas, C/ Justo Dorado, 11, 28040-Madrid.

Fe de erratas

Guía de Seguridad 9.2 página 8

Figura 1. Vías de gestión del material residual sólido con contenido radiactivo.

