

Version Preliminar

**REGLAMENTO DE GESTIÓN DE
DESECHOS RADIATIVOS**

CONTENIDO

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO II. DEFINICIONES

CAPÍTULO III. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS RADIACTIVOS

CAPÍTULO IV. RESPONSABILIDADES

CAPÍTULO V REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

CAPÍTULO VI. REQUISITOS TÉCNICOS

CAPÍTULO VII. FUENTES SELLADAS EN DESUSO

CAPÍTULO VIII. DISPENSA DE LOS DESECHOS RADIACTIVOS Y
DESCARGA DE MATERIALES RADIACTIVOS AL MEDIO AMBIENTE

CAPÍTULO IX. DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIACTIVOS

CAPÍTULO X. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

CAPÍTULO XI. VERIFICACIÓN Y ACCIÓN COERCITIVA

CAPÍTULO XII. VIGENCIA

REFERENCIAS

APÉNDICE I

NIVELES DE DISPENSA

CUADRO 1: NIVELES DE DISPENSA GENÉRICOS PARA DESECHOS
SÓLIDOS

CUADRO 2: TASAS DE VERTIDO EN FORMA LÍQUIDA A
ALCANTARILLAS, RÍOS Y OTRAS GRANDES MASAS DE AGUA

CUADRO 3: EMISIONES GASEOSAS AL AIRE LIBRE

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. OBJETIVO

El objetivo principal del reglamento es establecer las responsabilidades administrativas, legales y los requisitos técnicos esenciales, relativos a todas las etapas de la gestión de los desechos radiactivos en la República de Colombia, para garantizar la seguridad y protección del hombre y el medio ambiente presente y futuro.

Nada de lo prescrito en este Reglamento deberá interpretarse en el sentido de restringir u omitir cualquier otra medida que pueda ser necesaria para la protección y seguridad.

ARTÍCULO 2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente reglamento se aplica a todos las personas naturales o jurídicas que generen, recolecten, segreguen, caractericen, pretraten, traten, acondicionen, almacenen o ejecuten la disposición final de desechos radiactivos provenientes de las aplicaciones médicas, industriales y con fines de investigación o cualquier otra aplicación o actividad que en relación con la gestión de desechos radiactivos considere la autoridad competente de Colombia.

ARTÍCULO 3. CUMPLIMIENTO

El cumplimiento de este Reglamento y de las normas y requisitos que de él se deriven no exime del deber de tomar todas las acciones adicionales necesarias y apropiadas para proteger la salud y la seguridad de la población ni del cumplimiento de otras regulaciones y requisitos nacionales relacionados o no con la protección radiológica y seguridad nuclear establecidos por otras entidades y autoridades competentes.

ARTÍCULO 4. EXCLUSIONES

Se considera excluidos del ámbito de aplicación de este Reglamento las actividades que puedan generar desechos con contenido radiactivo que no sean susceptible de control, como es el caso del procesamiento los materiales que contengan sustancias radiactivas de origen natural y que no hayan sufrido un proceso tecnológico de concentración o alteración de sus propiedades naturales.

CAPÍTULO II. DEFINICIONES

ARTÍCULO 5. Para efectos exclusivos de la interpretación y aplicación del presente Reglamento se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

Acondicionamiento: Actividades que tienen por objeto transformar los residuos radiactivos en un bulto de desechos adecuado para su manipulación, transporte, almacenamiento y/o disposición final.

Almacenamiento temporal: Localización segura de los desechos radiactivos en una instalación donde se aplican medidas de aislamiento, protección del medioambiente y control humano, con el propósito de recuperarlos.

Autoridad Reguladora: Entidad a la que de conformidad con la legislación vigente le compete la reglamentación en materia de protección y seguridad radiológica. En Colombia dicha competencia está radicada en cabeza del Ministerio de Minas y Energía, conforme a lo previsto en el Decreto 070 de 2001.

Bulto de desechos: Producto del acondicionamiento que comprende el cuerpo del desecho y cualesquiera contenedores y barreras internas (por ejemplo, materiales absorbentes y recubrimientos), preparados conforme a los requisitos establecidos para la manipulación, el transporte, el almacenamiento y/o la disposición final.

Caracterización de desechos: Determinación de las propiedades físicas, químicas y radiológicas de los desechos, con objeto de determinar la necesidad de ajustes, tratamiento o acondicionamiento adicionales, o su adecuación para la manipulación, el procesamiento o el almacenamiento posteriores, o para la disposición final.

Contaminación: Presencia de sustancias radiactivas sobre superficies, o dentro de sólidos, líquidos o gases (Incluido el cuerpo humano), donde tal presencia no es ni intencionada ni deseable, o proceso que provoca la presencia de sustancias radiactivas en dichos lugares.

Contención: Métodos o estructuras físicas diseñados para evitar o controlar la emisión y la dispersión de sustancias radiactivas.

Contenedor de desechos: vasija en la que se coloca la cuerpo del desecho para su manipulación, transporte, almacenamiento y/o posible disposición final; se aplica también a la barrera exterior que protege los desechos contra intrusiones externas. El contenedor de desechos es un componente del bulto de desechos.

Descarga: Emisión planificada y controlada de material radiactivo (normalmente gas o líquido) al medio ambiente.

Descontaminación: Eliminación o reducción de la contaminación mediante un procedimiento químico o físico.

Desechos radiactivos: A los fines legales y reglamentarios, son desechos que contienen radionucleidos en concentraciones o actividades mayores que los

niveles de dispensa establecidos por la autoridad reguladora, o que están contaminados con ellos.

Dispensa: Eliminación por el organismo regulador de todo control reglamentario ulterior respecto de materiales radiactivos o de objetos radiactivos utilizados en prácticas autorizadas.

Disposición final: Colocación de desechos en una instalación apropiada sin intención de recuperarlos. La disposición final también puede comprender el vertido directo de efluentes al medio ambiente, dentro de los límites autorizados, con su posterior dispersión.

Entidad generadora de desechos: Entidad explotadora de una instalación o actividad que genera desechos.

Exclusión: exclusión deliberada de una determinada clase de exposición del ámbito de un instrumento de control reglamentario, sobre la base de que no se considera factible su control mediante el instrumento de reglamentación en cuestión. Una exposición de este tipo recibe el nombre de exposición excluida.

Exención: Determinación por parte de un autoridad regulador de que una fuente o práctica no necesita estar sometida a alguno o ninguno de los aspectos del control reglamentario sobre la base de que la exposición (incluida la exposición potencial) debida a la fuente o práctica es demasiado pequeña para justificar la aplicación de aquellos aspectos, o de que ésta es la mejor opción de protección independientemente del nivel real de las dosis o los riesgos.

Inmovilización: Conversión de un desecho en un cuerpo de desecho mediante solidificación, fijación en una matriz sólida o encapsulado.

Fuente Sellada: Material radiactivo que está a) permanentemente sellado en una cápsula, o b) fuertemente consolidado y en forma sólida. La cápsula o el material de una fuente sellada deberán ser lo suficientemente resistentes para mantener la estanqueidad en las condiciones de uso y desgaste para las que la fuente se haya concebido, así como en el caso de percances previsibles.

Fuente en desuso: Fuente radiactiva que ya no se utiliza, ni se tiene la intención de utilizar, en la práctica para la cual se otorgó la autorización.

Fuente no Sellada: Fuente que no satisface la definición de fuente sellada.

Fuente huérfana: Fuente radiactiva que no está sometida a control reglamentario, sea porque nunca lo ha estado, sea porque ha sido abandonada, perdida, extraviada, robada o transferida sin la debida autorización.

Gestión de desechos (residuos radiactivos): Conjunto de actividades administrativas y operacionales que se ocupan de la manipulación, tratamiento previo, tratamiento, acondicionamiento, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos radiactivos.

Instalación de gestión de desechos radiactivos: Instalación específicamente diseñada para la manipulación, el tratamiento, el acondicionamiento, el almacenamiento temporal o la disposición final de desechos radiactivos.

Instalación: Cualquier lugar donde se produzca, procese, utilice, manipule, almacene o disponga material radiactivo o donde estén instalados generadores de radiación en una escala tal que se requieran medidas de protección y seguridad.

Inventario de desechos: Registro, detallado y pormenorizado, mantenido por el explotador o la autoridad reguladora de conformidad con este reglamento, los que pueden contener datos como la cantidad física, la actividad de los desechos, el contenido de radionucleidos y otras características.

Niveles de dispensa: Conjunto de valores establecidos por la autoridad reguladora, expresado en términos de concentraciones de actividad y/o actividades totales, por debajo de los cuales los materiales radiactivos pueden ser liberados del control regulador.

Protección radiológica: Medidas relacionadas con la limitación de los efectos peligrosos de las radiaciones ionizantes para las personas, como la limitación de las exposiciones externas a las radiaciones, la limitación de la incorporación de radionucleidos, así como la limitación profiláctica de las lesiones debidas a alguna de estas causas.

Reparación/restauración del medio ambiente: Medidas adoptadas para descontaminar o limpiar emplazamientos contaminados por la radiactividad en los que pueden existir también otras sustancias peligrosas.

Licencia: Autorización concedida por la autoridad competente con base en una evaluación de la seguridad y el lleno de unos requisitos y condiciones específicos, en virtud de la cual su titular adquiere una serie de derechos y deberes reconocidos en lo que respecta a la práctica o fuente respecto de la cual se otorga, especialmente en lo que atañe a la protección y seguridad.

Segregación: Actividad en la que los tipos de desechos o materiales (radiactivos o exentos) son separados, o se mantienen separados, de acuerdo con sus propiedades radiológicas, químicas y/o físicas, a fin de facilitar la manipulación y/o el procesamiento de los desechos.

Seguridad Tecnológica: Medidas destinadas a reducir al mínimo la probabilidad de accidentes ocasionados por fuentes radiactivas y, de ocurrir ese tipo de accidente, a mitigar sus consecuencias.

Seguridad Física: Medidas encaminadas a prevenir el acceso no autorizado o el daño a fuentes radiactivas, y la pérdida, robo o traslado no autorizado de esas fuentes.

Residuos radiactivos: véase desechos radiactivos.

Tratamiento: Operaciones destinadas a mejorar la seguridad tecnológica y/o los aspectos económicos modificando las características de los desechos.

Tratamiento previo: Una o todas las operaciones que se realizan con anterioridad al tratamiento de los desechos, como la recogida, la segregación, el ajuste químico y la descontaminación.

Vigilancia radiológica: Medición de la radiación o los radionucleidos por razones relacionadas con la evaluación o el control de la exposición y con la interpretación de esas mediciones. La vigilancia radiológica puede ser continua o discontinua.

CAPÍTULO III. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS RADIATIVOS

ARTÍCULO 6. Los desechos radiactivos se clasifican según la concentración de actividad y períodos de semidesintegración de los radionucleidos presentes, de conformidad con las opciones de gestión, basado en la seguridad a largo plazo.

Grupo	Clase	Descripción	Opción de gestión
1	Desechos exentos (Exempt waste, EW)	Materiales que contienen radionucleidos que satisfacen el criterio de exención, exclusión o dispensa del control regulatorio establecido para propósitos de protección radiológica.	Exención, exclusión o dispensa, siguiendo los procedimientos establecidos en la normatividad.
2	Desechos de muy corta vida (Very short lived waste, VSLW)	Materiales que contienen solamente radionucleidos de muy corto periodo de semidesintegración, con concentraciones de actividad por encima de los niveles de dispensa.	Almacenamiento por un periodo de tiempo limitado, por unos pocos años, hasta que la actividad haya alcanzado los niveles de dispensa, siendo luego permitida su dispensa y manejo como desecho convencional.
3	Desechos de nivel muy bajo (Very Low Level Waste, VLLW)	Materiales que contienen radionucleidos que no cumplen el criterio de los desechos exentos, que incluye radionucleidos de periodo de semidesintegración corto y altos niveles de actividad y radionucleidos de periodos de semidesintegración largo pero con niveles relativamente bajos de actividad.	Almacenamiento bajo condiciones de confinamiento y aislamiento. Disposición en instalaciones cercanas a la superficie.
4	Desechos de	Desechos radiactivos con	Almacenamiento bajo

	nivel bajo (Low level waste, LLW)	<p>contenidos de radionucleidos con niveles por encima de los niveles de dispensa, pero con cantidades limitadas de radiactividad de larga vida.</p> <p>Comprende un amplio rango de materiales que incluye radionucleidos de periodo de semidesintegración corto y altos niveles de actividad y radionucleidos de periodos de semidesintegración largo pero con niveles relativamente bajos de actividad.</p>	<p>condiciones robustas de aislamiento y confinamiento, por un periodo de tiempo limitado, de hasta unos cientos de años.</p> <p>Disposición en instalaciones cercanas a la superficie.</p>
5	Desechos de nivel intermedio (Intermediate level waste, ILW)	<p>Desechos radiactivos que contienen radionucleidos de periodo de semidesintegración largo, en particular emisores de partículas alfa en concentraciones superiores a las de los desechos de nivel bajo.</p>	<p>Almacenamiento bajo condiciones de contención y aislamiento de la biosfera.</p> <p>Disposición en instalaciones con una profundidad entre unas decenas y unos cientos de metros.</p>
6	Desechos de nivel alto (High level waste, HLW)	<p>Materiales que contienen grandes concentraciones de radionucleidos de periodos de semidesintegración cortos y largos, los cuales además pueden generar cantidades significativas de calor, producto del proceso de decaimiento radiactivo.</p>	<p>Almacenamiento bajo condiciones con el más alto grado de contención y aislamiento de la biosfera.</p> <p>Disposición en profundidad, usualmente varios cientos de metros, en sitios geológicamente estables.</p>

CAPÍTULO IV. RESPONSABILIDADES

ARTÍCULO 7. Las instituciones que contribuyen a garantizar la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos en Colombia se relacionan a continuación. Sus responsabilidades para con este objetivo se describen según corresponda.

1. El Ministerio de Minas y Energía, en representación del Gobierno Colombiano, será responsable de:

- a) Proponer ante las instancias del Estado que correspondan cualquier modificación de la presente Política y Estrategia Nacional;
 - b) Dirigir, ejecutar, controlar y revisar, cuando resulte oportuno, la Política y Estrategia Nacional;
 - c) Interactuar, cuando resulte necesario, con los organismos de la administración central del Estado que responden en su marco de competencia por aspectos de la Política y Estrategia Nacional o puedan contribuir a su correcta definición y ejecución;
 - d) Promover la implementación y ejecución de la Política y Estrategia Nacional aquí planteadas;
 - e) Desarrollar las gestiones que se precisen, ante los organismos competentes de la administración central del Estado y agencias de cooperación, entre otros, para la obtención de los recursos financieros necesarios en las diferentes etapas de la gestión de desechos radiactivos, incluyendo la disposición definitiva.
 - f) Fijar las tarifas que la instalación centralizada de gestión de los desechos radiactivos deba cobrar por los servicios de gestión de desechos radiactivos.
 - g) Expedir las disposiciones técnicas o de procedimiento en materia de seguridad en la gestión de los desechos radiactivos.
2. El Grupo de Asuntos Nucleares de la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía, a través del cual se ejerce la función reguladora en relación con las seguridad en las aplicaciones nucleares, tiene las siguientes responsabilidades:
- a) Elaborar y proponer, para su aprobación a las instancias correspondientes, las disposiciones jurídicas inherentes a la gestión de los desechos radiactivos, garantizado su coherencia con los lineamientos definidos en la Política y Estrategia Nacional;
 - b) Elaborar los proyectos de disposiciones técnicas o de procedimiento en materia de seguridad en la gestión de los desechos radiactivos;
 - c) Conceder la autorización, verificar y controlar la aplicación y el cumplimiento de las normas reglamentarias en la instalación centralizada para la gestión de desechos radiactivos operada por el INGEOMINAS o por la entidad delegada para tal fin;
 - d) Formular recomendaciones a las autoridades gubernamentales competentes acerca de la evolución y aplicación de la política, estrategias y objetivos nacionales en gestión de desechos radiactivos;

- e) Coordinar la cooperación técnica internacional en materia de gestión de desechos radiactivos.
3. Los titulares de las entidades generadoras de desechos radiactivos tienen las siguientes responsabilidades:
- a) Garantizar que los desechos radiactivos sean gestionados de acuerdo con los principios para la gestión de los desechos radiactivos y las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en el país;
 - b) Minimizar la generación de los desechos radiactivos mediante un diseño, operación y cierre apropiados de sus instalaciones o prácticas aplicando los procedimientos establecidos;
 - c) Garantizar que se cumplan los criterios de aceptación de los desechos radiactivos que son transferidos a la instalación centralizada de gestión;
 - d) Cumplir con los niveles de dispensa autorizados en las condiciones de la licencia y minimizar las evacuaciones de desechos radiactivos al ambiente;
 - e) Facilitar el ejercicio de las funciones de vigilancia y control a las autoridades del Estado encargadas de esta actividad;
 - f) Acumular, analizar y, cuando proceda, compartir experiencia operacional para procurar la mejora continua de la seguridad en las distintas etapas de la gestión de los desechos radiactivos;
 - g) Pagar, de acuerdo con las tarifas vigentes, las expensas correspondientes para la gestión de desechos radiactivos.
4. El titular de la instalación centralizada de gestión de los desechos radiactivos tendrá, además de las disposiciones vigentes para los titulares de las instalaciones generadoras de desechos radiactivos, las siguientes responsabilidades:
- a. Recibir en sus instalaciones los desechos radiactivos que cumplan con los criterios de aceptación establecidos;
 - b. Acondicionar los desechos radiactivos que gestiona, tomando como base los estándares técnicos internacionales para esta etapa de la gestión y garantizando la seguridad física y tecnológica de las operaciones;
 - c. Garantizar que se cumplan los criterios de aceptación de los bultos de desechos radiactivos acondicionados que serán objeto de almacenamiento temporal;

- d. Almacenar en condiciones de seguridad, durante el tiempo de vida útil de la instalación o hasta tanto se defina una variante para la disposición final, los desechos radiactivos acondicionados;
- e. Mantener una base de datos actualizada, cuya información incluirá: origen, características de los desechos, método de gestión, entre otros parámetros relevantes sobre su estado de gestión;
- f. Mantener una efectiva actualización sobre los resultados de las investigaciones y estándares internacionales que en materia de métodos de gestión y seguridad de los desechos radiactivos, se desarrollen;
- g. Realizar actividades de investigación y desarrollo que respondan a las necesidades operacionales en el manejo de los desechos radiactivos e implementar sus resultados;
- h. Llevar a cabo los estudios que se requieran para elaborar una propuesta de variante de disposición definitiva de los desechos radiactivos.

CAPÍTULO V. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

ARTÍCULO 8. Todas las entidades que generen desechos radiactivos o que los gestionen deben contar con la autorización correspondiente, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional.

ARTÍCULO 9. Para la obtención de la autorización que corresponda, las entidades deberán regirse por los procesos que se establezcan en la reglamentación vigente.

ARTÍCULO 10. La autorización otorgada por la autoridad reguladora describirá todas las particularidades relacionadas con la gestión de desechos radiactivos, niveles de dispensa, definición de criterios de aceptación, etc., que deben condicionar el accionar del titular a este respecto.

ARTÍCULO 11. Son objeto de autorización además de las mencionadas en relación con la gestión de los desechos radiactivos las siguientes actividades:

- a) Desclasificación condicional de desechos radiactivos; y
- b) Descargas de líquidos y gases al ambiente en concentraciones de actividad superiores a las establecidas en la reglamentación.

ARTÍCULO 12. Los titulares de las entidades que generan o gestionan desechos radiactivos deberán suministrar la información establecida en la normatividad vigente, acerca de la gestión de los desechos radiactivos que desarrollan.

CAPÍTULO VI. REQUISITOS TÉCNICOS

Minimización

ARTÍCULO 13. El titular de la licencia deberá definir y documentar las acciones que se adoptan para minimizar la generación de desechos radiactivos en su práctica. Las acciones deberán comprender todas las etapas de la práctica, desde la selección apropiada del tipo y cantidad de radionucleidos hasta la adopción de procedimientos apropiados de segregación.

Tratamiento previo

ARTÍCULO 14. El titular de la licencia deberá velar por que los desechos se segreguen en el punto de origen, de conformidad con la estrategia nacional de gestión de desechos que estipule la autoridad reguladora.

ARTÍCULO 15. Los desechos se segregarán por categorías que se ajusten a la aplicación de las opciones existentes para el tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento y/o disposición final. Las posibles categorías son:

- a. No radiactivos y radiactivos;
- b. De período corto (por ejemplo, períodos de semidesintegración inferiores a 100 días) aptos para el almacenamiento en espera de su decrecimiento radiactivo;
- c. Actividad y contenido de radionucleidos;
- d. Forma física y química:
 - i. Líquida
 1. Acuosa y
 2. Orgánica;
 3. Especiales
 - ii. No homogénea (por ejemplo, con contenido de lodos o sólidos en suspensión);
 - iii. Sólida
 1. Combustible/no combustible (en su caso) y
 2. Compactable/no compactable (en su caso);
- e. Fuentes selladas en desuso;
- f. Desechos que entrañen peligros no radiológicos (por ejemplo, de tipo tóxico, patógeno, infeccioso, genotóxico, biológico).

ARTÍCULO 16. Después de la segregación, cada corriente de desechos debe mantenerse separada de las otras, por ejemplo, en contenedores diferenciados.

ARTÍCULO 17. Los contenedores para la recolección, almacenamiento y transporte de los desechos radiactivos deben ser adecuados a las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas de los productos que contendrán y mantener su integridad, por lo que deben cumplir al menos las siguientes características:

- a. Identificarse claramente;
- b. Cuando estén en uso, llevar el trébol indicador de radiación;
- c. Ser robustos y de fácil manipulación;
- d. Ser compatibles con los desechos que contengan; y
- e. Poder llenarse y vaciarse en condiciones de seguridad.

Debe registrarse la siguiente información por cada contenedor de desechos:

- a. Número de identificación;
- b. Radionucleidos;
- c. Actividad (si se ha medido o estimado)/fecha de medición;
- d. Origen (sala, laboratorio, etc.);
- e. Riesgos potenciales/reales (de tipo químico, infeccioso, etc.);
- f. Tasa de dosis en la superficie/fecha de medición;
- g. Cantidad (peso o volumen); y
- h. Persona responsable.

ARTÍCULO 18. Los procedimientos que establezca el titular para garantizar resultados satisfactorios en la segregación de los desechos y en su almacenamiento temporal en la entidad deberán tomar en cuenta entre otros los siguientes principios:

- a) Los contenedores de desechos sólidos deben revestirse en su interior con una bolsa de plástico resistente que pueda sellarse;
- b) Los materiales cortantes deben acopiarse por separado y almacenarse en contenedores rígidos y resistentes a las perforaciones (preferiblemente metálicos) marcados claramente con el rótulo "materiales cortantes";
- c) Los desechos sólidos húmedos deben acopiarse de modo que se evite la filtración de los líquidos contaminados. Normalmente se utiliza un sobreenvase;

- d) Los desechos líquidos deben acopiarse en contenedores adecuados, atendiendo a sus características químicas y radiológicas así como a su volumen y a los requisitos de manipulación y almacenamiento;
- e) Una fuente sellada gastada debe mantenerse dentro de su blindaje;
- f) Antes de volver a utilizar los contenedores debe verificarse si existe contaminación radiactiva remanente y en caso que así fuera descontaminar los mismos.

Caracterización de los desechos

ARTÍCULO 19. Las entidades generadoras y las instalaciones centralizadas de gestión de desechos radiactivos deberán contar con los recursos materiales y humanos que le permitan llevar cabo una adecuada caracterización de los desechos en cuanto a la actividad, el contenido de radionucleidos, la forma física y química (líquida, sólida, etc.) y los riesgos conexos.

ARTÍCULO 20. Cuando las propias instalaciones no cuenten con los recursos adecuados para llevar una correcta caracterización, podrán contemplar servicios especializados con esta finalidad. En tal caso corresponde demostrar a la autoridad reguladora la competencia técnica de los referidos servicios.

Almacenamiento de desechos

ARTÍCULO 21. Los titulares de las entidades generadoras deben disponer de locales de almacenamiento temporal seguros, con la capacidad adecuada en función de la generación y de su capacidad de gestión y con capacidad adicional para casos de sucesos operacionales previstos. Los bultos de desechos en los locales de almacenamiento temporal deben ser accesibles para su inspección y control y de fácil recuperación, además se debe establecer un programa periódico de vigilancia y control para comprobar la integridad de los bultos de desechos radiactivos.

ARTÍCULO 22. Los desechos contaminados con radionucleidos de vida muy corta (Grupo 1), pueden almacenarse en las entidades generadoras siempre por el período de tiempo requerido para que su actividad decaiga hasta los niveles de desclasificación y puedan ser gestionados por vías convencionales.

ARTÍCULO 23. Los desechos contaminados con radionucleidos de periodos de semidesintegración superior a los 100 días y las fuentes radiactivas declaradas en desuso deberán ser almacenados o tratados únicamente por la instalación centralizada de gestión.

ARTÍCULO 24. Los titulares de las entidades que generan desechos o fuentes en desuso como las descritas en el Artículo anterior deberán adoptar las medidas que

resulten necesarias par garantizar su transferencia, en el menor plazo posible, a la instalación centralizada de gestión.

ARTÍCULO 25. El titular de la instalación centralizada de gestión debe garantizar el cumplimiento de los requisitos específicos que sean definidos por la autoridad reguladora, para las instalaciones de almacenamiento y su operación.

Transporte de desechos radiactivos

ARTÍCULO 26. El transporte de los residuos radiactivos durante todas las etapas de la gestión será responsabilidad del titular de la licencia y se realizará de conformidad con los requisitos establecidos en el Reglamento de Transporte Seguro de Material Radiactivo (Resolución 181682 de 2005) o en la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

Tratamiento y acondicionamiento de desechos radiactivos

ARTÍCULO 27. El tratamiento y acondicionamiento de desechos radiactivos es una responsabilidad exclusiva de la instalación centralizada de gestión.

ARTÍCULO 28. Los titulares de la instalación centralizada de gestión deben disponer de los recursos materiales y humanos necesarios para asegurar que el tratamiento y acondicionamiento de los desechos radiactivos se realice en correspondencia con los requisitos de seguridad establecidos, de conformidad con la estrategia nacional.

ARTÍCULO 29. Los titulares de la instalación centralizada de gestión deberán garantizar que los métodos de tratamiento y acondicionamiento que se empleen estén basados en estándares internacionales de gestión y seguridad actualizados.

ARTÍCULO 30. Los métodos de tratamiento y acondicionamiento que se pretenden emplear para cada tipo de desecho radiactivo deberán ser aprobados por la autoridad reguladora antes de su puesta en práctica. La autoridad reguladora definirá la información que deberá aportar el titular para la evaluación de la efectividad de los métodos.

Sistema de gestión

ARTÍCULO 31. Los titulares de las entidades generadoras y de la instalación centralizada de gestión deberán garantizar el diseño e implantación de un sistema de gestión capaz de alcanzar los objetivos de calidad y seguridad en la gestión de los desechos radiactivos. La información referente al programa que se aplique deberá formar parte de la documentación que se aporta en el proceso de autorización.

Protección física

ARTÍCULO 32. Los titulares de las entidades generadoras y la instalación centralizada de gestión deberán garantizar que, mientras la actividad de los desechos radiactivos no sea inferior a los niveles autorizados para su dispensa y/o se mantengan bajo su custodia, los desechos deberán continuar bajo el sistema implementado para el control físico de las fuentes radiactivas.

Registros e informes

ARTÍCULO 33. Los titulares de las entidades generadoras adoptarán las medidas necesarias para mantener actualizado permanentemente un sistema de registro que permita el control en todas las etapas de la gestión de los desechos radiactivos. El sistema de registro debe tener la información relativa, entre otros, de los aspectos siguientes:

- a) Desechos radiactivos generados;
- b) Desechos radiactivos almacenados;
- c) Desechos desclasificados;
- d) Descarga de líquidos y gases al medio ambiente; y
- e) Desechos radiactivos transferidos a las Instalaciones Centralizadas de Gestión.

ARTÍCULO 34. El titular de la instalación centralizada de gestión tiene la responsabilidad de establecer y mantener el registro nacional de desechos radiactivos. Este registro deberá estar armonizado con la estrategia de gestión aprobada por la autoridad reguladora y, al menos, contener la siguiente información:

- a) Desechos radiactivos colectados en las entidades generadoras;
- b) Desechos radiactivos almacenados para decaimiento;
- c) Descarga de líquidos y gases al ambiente;
- d) Desechos radiactivos sin acondicionar (para los cuales está previsto su acondicionamiento)
- e) Desechos radiactivos acondicionados almacenados temporalmente.

ARTÍCULO 35. Además del registro nacional la instalación centralizada de gestión deberá establecer un sistema de registros que permita garantizar el control en todas las etapas de la gestión de los desechos radiactivos que se desarrollan en la entidad.

ARTÍCULO 36. Los sistemas de registro que apliquen para las entidades generadoras y de gestión centralizada serán evaluados por la autoridad reguladora como parte del proceso de autorización.

ARTÍCULO 37. Al finalizar cada año y antes del 1 de abril, los titulares de las entidades generadoras y de gestión centralizada deberán enviar a la autoridad reguladora una copia de su inventario de desechos y un informe relativo al año en cuestión, indicando los tipos, las cantidades y el destino de:

- a. los materiales dispensados emitidos al medio ambiente;
- b. los desechos vertidos al medio ambiente;
- c. las fuentes de radiación en desuso devueltas a los suministradores; y
- d. demás detalles que exija la autoridad reguladora.

ARTÍCULO 38. En caso de pérdida, robo o extravío de materiales conteniendo desechos radiactivos, el titular de autorización de las entidades generadoras o de gestión centralizada deberá comunicar en un plazo máximo de 72 horas de tal suceso a la autoridad reguladora.

ARTÍCULO 39. Si se han emitido materiales radiactivos al medio ambiente rebasando los criterios de dispensa indicados en el apéndice I, o si se han vertido desechos rebasando los límites de una autorización extendida por la autoridad reguladora, el titular de la licencia deberá comunicarlo en un plazo máximo de 72 horas a la autoridad reguladora.

CAPÍTULO VII. FUENTES SELLADAS EN DESUSO

ARTÍCULO 40. Los titulares de licencia que utilicen fuentes radiactivas selladas deberán:

- a. considerar, antes de declarar las fuentes en desuso, la posibilidad de su utilización por el propio titular u otra entidad;
- b. no aplicar ninguna acción de acondicionamiento una vez declarada en desuso;
- c. si procede, ceder la fuente en desuso, después de confirmar con la autoridad reguladora que la entidad a la que se cede cuenta con la autorización necesaria para tenerlos en su poder;
- d. garantizar que las fuentes declaradas en desuso, para las cuales no está prevista su devolución al proveedor, sean transferidas a la instalación centralizada de gestión en un plazo no mayor de 6 meses luego que sean declaradas como tal, una vez se hayan surtido los trámites establecidos para tal fin.

ARTÍCULO 41. El titular que importe fuentes selladas, deberá adoptar las disposiciones contractuales que sean necesarias para garantizar la devolución de dichas fuentes, al término de su vida útil, al proveedor.

CAPÍTULO VIII. DISPENSA DE LOS DESECHOS RADIACTIVOS Y DESCARGA DE MATERIALES RADIACTIVOS AL MEDIO AMBIENTE

ARTÍCULO 42. La opción de liberación incondicional de desechos radiactivos, como forma de gestión, es solo aplicable cuando:

- a. se confirme que la actividad emitida es inferior a los niveles de dispensa establecidos en el apéndice I de este Reglamento;
- b. la actividad de los desechos vertidos como efluentes líquidos o gaseosos se ajuste a los límites establecidos por la autoridad reguladora.

ARTÍCULO 43. El titular de las entidades generadoras o de la instalación centralizada de gestión deberá solicitar una autorización para la liberación de materiales radiactivos. Dicha solicitud deberá estar dirigida a describir los procedimientos administrativos y de protección radiológica que se aplican para garantizar que los materiales que se pretenden liberar cumplen con los niveles de dispensa establecidos. El contenido de la información que debe aportar el titular será definido por la autoridad reguladora e incluirá al menos: fundamentación de la propuesta, procedimientos de descargas, vías que se emplearán para la liberación, evaluación radiológica, descripción radiológica, física, físico-química y biológica de los desechos objeto de liberación.

ARTÍCULO 44. Las liberaciones al medio ambiente, como forma de gestión de los desechos, de materiales con valores de actividad superiores a los establecidos en los niveles de dispensa (Apéndice 1) sólo podrán realizarse con una autorización expresa otorgada de por la autoridad reguladora. En tal caso se deberá solicitar una autorización de descarga condicional de materiales radiactivos.

ARTÍCULO 45. El contenido de la información que debe aportar el titular de la solicitud de autorización de descarga condicional de material radiactivo será definido por la autoridad reguladora. Esta información incluirá, al menos: origen y características de los desechos, procedimientos operativos y protección radiológica que se aplican, vías de descargas, evaluación radiológica, propuesta de desclasificación condicional.

ARTÍCULO 46. Tanto si las liberaciones radiactivas se efectúan con sujeción a los niveles de dispensa indicados en el Apéndice I como si los desechos radiactivos se vierten con autorización, se deberán tener en cuenta los riesgos no radiológicos correspondientes y se deberán cumplir los requisitos estipulados en cualquier otro reglamento relativo a esas propiedades.

CAPÍTULO IX. DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS

ARTÍCULO 47: Cuando los desechos radiactivos no sean adecuados para su vertido o emisión al medio ambiente ni para recibir la dispensa en un plazo razonable, la entidad en cuyo poder estén deberá garantizar su traslado a la instalación centralizada de gestión, asegurando que los mismos cumplan los criterios de aceptación establecidos por esta instalación.

ARTÍCULO 48: Los desechos radiactivos estarán a resguardo de la instalación centralizada de gestión hasta que se defina una variante de disposición definitiva en el país.

CAPÍTULO X. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

ARTÍCULO 49. En todos los casos de emergencia relacionados con desechos radiactivos, la respuesta de los titulares de licencia deberá ajustarse a lo previsto por la legislación nacional sobre seguridad y protección radiológicas.

CAPÍTULO XI. VERIFICACIÓN Y ACCIÓN COERCITIVA

ARTÍCULO 50. En materia de gestión de desechos radiactivos competen a la autoridad reguladora las facultades y obligaciones establecidas en la legislación y los reglamentos nacionales de protección y seguridad radiológicas.

CAPÍTULO XII. VIGENCIA

ARTÍCULO 51. El presente Reglamento rige a partir del XX de XXXXXXXXXXXX de XXXX y deroga las normas que le sean contrarias.

REFERENCIAS

COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, (1990) **Recommendations of the ICRP**, Publicación 60, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (1991).

COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, **Radiation protection principles for the disposal of solid radioactive waste**, Publicación 46, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (1986).

COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (2007). **Nociones fundamentales de seguridad: Principios fundamentales de seguridad**. Colección de Normas de Seguridad del OIEA No SF-1, OIEA, Viena.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2002), **Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica**, Resolución No. 181434

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2004), **Reglamento del procedimiento para la evaluación de las inspecciones a las instalaciones donde se gestionan materiales radiactivos y nucleares**, Resolución No. 181478. *(Modificada por Resolución No. 180208 de 2005)*.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2004), **Reglamento para la expedición de la licencia de manejo de materiales radiactivos**, Resolución No. 181304. *(Modificada por Resolución No. 180208 de 2005)*.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2004), **Reglamento para la expedición de la licencia de importación de materiales radiactivos**, Resolución No. 181419.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2005), **Reglamento de transporte seguro de materiales radiactivos**, Resolución No. 181682.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2008), **Sistema de categorización de las fuentes radiactivas**, Resolución No. 180052.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (2003) **Predisposal Management of Low and Intermediate Level Radioactive Waste Safety Guide**. Safety Standards Series No. WS-G-2.5, IAEA. Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (2004) **Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance Safety Guide**, Safety Standards Series No. RS-G-1.7, IAEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (2005) **Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education**. Safety Guide, Safety Standards Series No. WS-G-2.7, IAEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1989). **The Application of the Principles for limiting releases of Radioactive Effluents in the case of Mining and Milling of Radioactive Ores**, Safety Series N° 90, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1993). **Glosario sobre gestión de desechos radiactivos**, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1994). **Classification of radioactive waste**, Safety Series N° 111-G-1.1, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1995). **The Principles of Radioactive Waste Management**, Safety Series No.111-F, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1996) **Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources: A Safety Fundamental**, Safety Series No. 120, IAEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1996). **Establecimiento de un sistema nacional de gestión de desechos radiactivos**, Colección Seguridad N° 111-S-1, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1996). **Principios para la gestión de desechos radiactivos**, Colección Seguridad N° 111-F, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1998). **Clearance of materials resulting from the use of radionuclides in medicine, industry and research**, IAEA-TECDOC-1000, Vienna.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (1999). **Quality Assurance within Regulatory Bodies**. IAEA-TECDOC-1090.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2000). **Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety**. Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2000). **Predisposal Management of Radioactive Waste, including Decommissioning**, Safety Standard Series No. WS-R-2, Vienna.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2002). **Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency**, Safety Series No. GS-R-2, IAEA, Vienna.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2003). **Predisposal Management of High Level Radioactive Waste** Safety Guide. Safety Standards Series No. WS-G-2.6, IAEA.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2003). **Security of Radioactive Sources**. TECDOC-1355.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2004). **Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources**. IAEA/CODEOC/2004.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2004). **Protección radiológica ocupacional**. Colección de Normas de Seguridad N° RS-G-1.1, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2004). **Regulatory Control of Radiation Sources** GS-G-1.5.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2005). **Categorization of Radioactive Sources**. Safety Standards Series No. RS-G-1.9.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2005). **Environmental and Sources Monitoring for Purposes of Radiation Protection**. Safety Requirements No. RS-G-1.8, IAEA, Vienna.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2005). **Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources**. IAEA/GIERS/2005.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2005). **Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, edición de 2005**. Colección de Normas de Seguridad del OIEA No TS-R-1, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2007). **Aplicación de los conceptos de exclusión, exención y dispensa**. Colección de Normas de Seguridad No RS-G-1.7, OIEA, Viena.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, (2008). **Glosario de seguridad tecnológica del OIEA: terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica: edición de 2007**, Viena.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (1997). **Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación**. Colección Seguridad No 115, OIEA, Viena.

APÉNDICE I

NIVELES DE DISPENSA

CUADRO 1: NIVELES DE DISPENSA GENÉRICOS PARA DESECHOS SÓLIDOS

Radionucleido	Nivel de dispensa para cantidades moderadas (Bq/g)	Radionucleido	Nivel de dispensa para cantidades moderadas (Bq/g)
H-3	1×10^6	Sr-89	1×10^3
C-14	1×10^4	Y-90	1×10^3
Na-22	1×10^1	Mo-99	1×10^2
Na-24	1×10^1	Tc-99	1×10^4
P-32	1×10^3	Tc-99m	1×10^2
S-35	1×10^5	In-111	1×10^2
Cl-36	1×10^4	I-123	1×10^2
K-42	1×10^2	I-125	1×10^3
Ca-45	1×10^4	I-131	1×10^2
Ca-47	1×10^1	Pm-147	1×10^4
Cr-51	1×10^3	Er-169	1×10^4
Fe-59	1×10^1	Au-198	1×10^2
Co-57	1×10^2	Hg-197	1×10^2
Co-58	1×10^1	Hg-203	1×10^2
Ga-67	1×10^2	Tl-201	1×10^2
Se-75	1×10^2	Ra-226	1×10^1
Sr-85	1×10^2	Th-232	1×10^0

Notas sobre el cuadro 1:

- a. Los niveles de dispensa genéricos del cuadro 1 se prescriben para cantidades moderadas de desechos y son idénticos a los niveles de exención de las **Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección Contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación**, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).
- b. Por cantidad moderada se entiende menos de 3 toneladas de desechos dispensados por año e instalación.
- c. Los niveles de dispensa aplicables a las cantidades grandes son un décimo de los valores que figuran en el cuadro 1.

CUADRO 2: TASAS DE VERTIDO EN FORMA LÍQUIDA A ALCANTARILLAS, RÍOS Y OTRAS GRANDES MASAS DE AGUA.

Radionucleidos	Tasa de emisión anual (Bq/año)	Tasa de emisión mensual (Bq/mes)	Tasa de emisión diaria (Bq/día)
H-3	10^9	10^8	10^7
C-14	10^7	10^6	10^5
Na-22	10^2	10	1
Na-24	10^5	10^4	10^3
P-32	10^3	10^2	10
S-35	10^6	10^5	10^4
Cl-36	10^7	10^6	10^5
Kr-42	10^6	10^5	10^4
Ca-45	10^7	10^6	10^5
Ca-47	10^5	10^4	10^3
Cr-51	10^5	10^4	10^3
Fe-59	10^3	10^2	10
Co-57	10^6	10^5	10^4
Co-58	10^5	10^4	10^3
Ga-67	10^5	10^4	10^3
Se-75	10^3	10^2	10
Sr-85	10^3	10^2	10
Sr-89	10^6	10^5	10^4
Y-90	10^7	10^6	10^5
Mo-99	10^5	10^4	10^3
Tc-99	10^7	10^6	10^5
Tc-99m	10^6	10^5	10^4
In-111	10^5	10^4	10^3
I-123	10^6	10^5	10^4
I-125	10^5	10^4	10^3
I-131	10^5	10^4	10^3

Pm-146	10^7	10^6	10^5
Er-169	10^7	10^6	10^5
Au-198	10^5	10^4	10^3
Hg-197	10^6	10^5	10^4
Hg-203	10^4	10^3	10^2
Tl-201	10^5	10^4	10^3
Ra-226	10^3	10^2	10
Th-232	10^3	10^2	10

Notas sobre el cuadro 2:

1. El cuadro indica las tasas de emisión anuales por debajo de las cuales los desechos líquidos miscibles con agua pueden verterse incondicionalmente en aguas residuales normales por una tubería a una alcantarilla, un río u otra gran masa de agua. Como no sería necesariamente conveniente que todo el vertido se efectuara en un período muy breve, también se indican los límites mensuales y diarios, que son una décima y una centésima parte de los límites anuales, respectivamente.
2. La deducción de los niveles de dispensa aplicables a las emisiones líquidas se expone en la referencia IAEA-TECDOC-1000 (1998)¹. En el caso del vertido a alcantarillas se consideraron dos escenarios extremos: la hipótesis de que no queda ningún material radiactivo retenido en los lodos de alcantarilla, sino que todos revierten a la masa de agua en forma líquida; y la hipótesis que todos los materiales radiactivos vertidos quedan retenidos en dichos lodos en la instalación de tratamiento de aguas residuales. Se calcularon las dosis de radiación en ambos casos y se adoptó el nivel más restrictivo para expresar los valores del cuadro 2 tras dividirlos por 1000 como factor conservador para tener en cuenta que:
 - a. los modelos utilizados en la referencia IAEA-TECDOC-1000 (1998) se elaboraron para aplicarlos en las condiciones de clima templado propias de Europa y América del Norte y que los supuestos relativos a dieta, agricultura y estilo de vida quizás no sean totalmente válidos en todos los países;
 - b. en los modelos utilizados no se consideró la transferencia de radionucleidos a cadenas alimentarias terrestres por riego o uso de lodos de alcantarilla en agricultura.
3. Al comparar el vertido con los niveles de dispensa hay que tener en cuenta que los radionucleidos admitidos para su uso en personas u otros

¹ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. *Clearance of Materials resulting from the use of Radionuclides in Medicine, Industry and Research*. IAEA-TECDOC-1000, Vienna (1998).

organismos con fines de diagnóstico o terapia se descargan a la red de alcantarillado. Es un factor a considerar atendiendo a la magnitud de la actividad.

4. En lo que respecta a otros radionucleidos y niveles superiores de actividad, cualquier vertido que se haga habrá de ser específicamente autorizado por la autoridad reguladora después de evaluar todas las circunstancias de interés.
5. En la práctica, estará presente en muchos casos más de un radionucleido. Para determinar si una mezcla de radionucleidos se ajusta al nivel de dispensa o se sitúa por debajo de él se puede utilizar la simple expresión:

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

donde C_i es la concentración de radionucleido i en el material considerado (Bq/g); C_{Li} es el nivel de dispensa del radionucleido i presente en ese material (Bq/g); y n es el número de radionucleidos presentes en la mezcla.

Como indica la expresión anterior, se suma para todos los radionucleidos de la mezcla la relación entre la concentración de cada radionucleido y el nivel de dispensa. Si esta suma es inferior o igual a 1, el material cumple los requisitos de dispensa.

Versión Preliminar

CUADRO 3: EMISIONES GASEOSAS AL AIRE LIBRE.

Radionucleido	Tasa de emisión anual (Bq/año)	Tasa de emisión mensual (Bq/mes)	Tasa de emisión diaria (Bq/día)
H-3	10^8	10^7	10^6
C-14	10^7	10^6	10^5
Na-22	10^3	10^2	10
Na-24	10^6	10^5	10^4
P-32	10^5	10^4	10^3
S-35	10^5	10^4	10^3
Cl-36	10^4	10^3	10^2
K-42	10^7	10^6	10^5
Ca-45	10^5	10^4	10^3
Ca-47	10^6	10^5	10^4
Cr-51	10^6	10^5	10^4
Fe-59	10^5	10^4	10^3
Co-57	10^6	10^5	10^4
Co-58	10^6	10^5	10^4
Ga-67	10^7	10^6	10^5
Se-75	10^5	10^4	10^3
Sr-85	10^5	10^4	10^3
Sr-89	10^5	10^4	10^3
Y-90	10^7	10^6	10^5
Mo-99	10^6	10^5	10^4
Tc-99	10^4	10^3	10^2
Tc-99m	10^8	10^7	10^6
In-111	10^6	10^5	10^4
I-123	10^7	10^6	10^5
I-125	10^5	10^4	10^3
I-131	10^5	10^4	10^3
Xe-127	10^8	10^7	10^6
Xe-133	10^9	10^8	10^7

Pm-147	10^7	10^6	10^5
Er-169	10^7	10^6	10^5
Au-198	10^6	10^5	10^4
Hg-197	10^7	10^6	10^5
Hg-203	10^5	10^4	10^3
Tl-201	10^7	10^6	10^5
Ra-226	10^3	10^2	10
Th-232	10^2	10	1

Notas sobre el cuadro 3:

1. El cuadro indica las tasas de emisión anuales por debajo de las cuales los desechos gaseosos pueden verterse incondicionalmente por los sistemas de ventilación (por ejemplo, de las campanas extractoras de humos de los laboratorios) o por algún otro medio al aire libre, en una forma y posición que haga imposible el retorno a cualquier edificio. Como el vertido no se efectuará en un período muy corto, también se indican los límites mensuales y diarios, que son una décima y una centésima parte de los límites anuales, respectivamente.
2. La deducción de los niveles de dispensa aplicables a las emisiones gaseosas se expone en la referencia IAEA-TECDOC-1000. Se supuso que una persona vivía a 20 metros del punto de emisión y que toda su alimentación de origen vegetal provenía de una zona en un radio de 100 metros del punto de emisión y la de origen animal, de una zona en un radio de 800 metros de dicho punto. Las dosis de radiación se calcularon sumando la exposición por inhalación e ingestión y por vías externas y se adoptaron para expresar los valores del cuadro 3 tras dividirlos por 1000 como factor conservador para tener en cuenta que los modelos utilizados en la referencia IAEA-TECDOC-1000 se elaboraron para aplicarlos en las condiciones de clima templado propias de Europa y América del Norte y que es preciso revisarlos para los países con tipos muy diferentes de dieta, agricultura y estilo de vida.
3. En lo que respecta a otros radionucleidos y niveles superiores de actividad, cualquier vertido que se realice habrá de ser específicamente autorizado por la autoridad reguladora luego de evaluar todas las circunstancias de interés.