

CNSN



**CENTRO
NACIONAL
DE SEGURIDAD
NUCLEAR**

**GUÍA SOBRE NIVELES DE
DESCLASIFICACIÓN INCONDICIONAL
DE MATERIALES SÓLIDOS CON MUY
BAJO CONTENIDO RADIATIVO Y
DESCARGAS DE LÍQUIDOS Y DE
GASES AL MEDIO AMBIENTE**

Resolución 1 /2004

POR CUANTO: En virtud de la Resolución 27/90 del Secretario Ejecutivo de la SEAN fue creado el Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN).

POR CUANTO: Por Resolución No 35/2002 de fecha 2 de abril, de la Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, quien Resuelve fue designada Directora del CNSN.

POR CUANTO: En virtud de la Resolución Nro. 64 de 23 de mayo del 2000 de la Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente se facultó a quien Resuelve para dictar disposiciones técnicas o de procedimiento en materia de seguridad radiológica.

POR CUANTO: Se hace necesario complementar las normas jurídicas relativas a la aplicación de los reglamentos de seguridad vigentes, a los fines de lograr el mejor cumplimiento de lo dispuesto.

POR TANTO: En el ejercicio de las facultades que me están conferidas:

RESUELVO:

PRIMERO: Aprobar y poner en vigor **con carácter obligatorio** la **Guía “Sobre niveles de desclasificación incondicional de materiales sólidos con muy bajo contenido radiactivo y descargas de líquidos y de gases al medio ambiente.”**, que se adjunta a la presente formando parte integrante de la misma.

SEGUNDO: La presente Resolución entrará en vigor sesenta días posteriores a la fecha de su firma.

TERCERO: Comuníquese a todas la entidades que realizan prácticas asociadas el empleo de las radiaciones ionizantes en todo el territorio nacional.

Dada en el Centro Nacional de Seguridad Nuclear a los 9 días del mes de enero del año 2004, en el “Año del 45 Aniversario del Triunfo de la Revolución”.

Ing. Luisa Aniuska Betancourt Hernández
Directora
CNSN.

Guía sobre niveles de desclasificación incondicional de: materiales sólidos con muy bajo contenido radiactivo y descargas de líquidos y de gases al medio ambiente

Indice

Introducción	1
Objetivo y alcance.....	1
Criterios radiológicos generales para la desclasificación	1
Anexo I.	3
Anexo II.	5
Límites autorizados de descargas de líquidos y gases al medio ambiente.	5
Anexo. III.	8

Introducción

En nuestro país producto del uso de materiales radiactivos en la industria, la investigación y la medicina, se generan desechos que requieren una adecuada gestión en condiciones de seguridad y protección radiológica en todas sus fases, desde su generación hasta su destino final. En todas estas ramas se producen cantidades importantes de desechos radiactivos de muy baja actividad que podrán ser desclasificados (dispensados) del control regulador según los niveles de concentración de actividad que estos posean. Esto hace que el control regulador concentre sus esfuerzos en los desechos que por sus niveles de actividad requieren ser almacenados de manera controlada.

Objetivo y alcance

La presente Guía tiene como objetivo establecer los criterios radiológicos para la desclasificación (dispensa) de los materiales radiactivos del control regulador radiológico, así como los niveles de desclasificación incondicional para los materiales sólidos y los límites autorizados de descarga para los líquidos y gases al medio ambiente que cumplen con estos criterios para escenarios de exposición aceptablemente conservadores. Esta Guía se aplicará a los desechos radiactivos procedentes de las aplicaciones industriales, médicas y en la investigación, que se gestionarán como desechos convencionales. Esta guía excluye de su ámbito de aplicación la opción de reciclado y reuso de los materiales que hayan sido desclasificados así como los desechos surgidos de actividades y prácticas donde estén presentes radionúclidos de origen natural.

Las fuentes selladas cuyo valor de concentración de actividad esté por debajo de los niveles de desclasificación incondicional para materiales sólidos con muy bajo contenido radiactivo, que se relacionan en el Anexo I de la presente Guía, se podrán desclasificar como tal, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en la Resolución 35 de la Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, de fecha 7 de marzo del 2003 Reglamento “Para la gestión segura de desechos radiactivos”.

Criterios radiológicos generales para la desclasificación

Los materiales radiactivos sólidos, líquidos y gases con muy bajo contenido radiactivo, generados como desechos resultantes de una práctica, podrán liberarse del control regulador radiológico siempre que se demuestre que el impacto radiológico de estas es trivial.

Se considera que el impacto radiológico es trivial cuando:

- El riesgo individual causado por dicha fuente o práctica (en este caso el acto de desclasificación o descarga de materiales radiactivos), será lo suficientemente bajo como para que carezca de importancia reguladora.
- El impacto radiológico colectivo de la fuente o práctica será lo suficientemente bajo como para que no se justifique el control regulador en las circunstancias más comunes o prevalecientes.

La desclasificación (dispensa) o descarga de materiales radiactivos podrá realizarse siempre que se cumplan en todas las situaciones razonablemente posibles los criterios siguientes:

- La dosis efectiva individual recibida por cualquier miembro del público en el transcurso de un año debido a dicha desclasificación o descarga será del orden de los 10 μSv o inferior para los escenarios probables de exposición que se corresponden con las vías en evaluación y entre 10 y 100 μSv para los escenarios de exposición menos probables.

- La dosis efectiva colectiva comprometida producto de la desclasificación o descarga en el transcurso de un año no supera el valor de 1Sv. hombre, o los resultados de los estudios de optimización demuestran que la exención es la vía más adecuada.

Los materiales radiactivos sólidos, líquidos y gaseosos con muy bajo contenido radiactivo podrán liberarse del control regulador radiológico y gestionarse como desecho convencional, siempre que se demuestre, que la concentración de actividad, es inferior a los valores reflejados en los Anexos, según corresponda.

Si la concentración de actividad contenida en el material residual supera los niveles de desclasificación incondicional para los sólidos y los límites de descargas para los líquidos y gases reflejados en los Anexos, dicho material habrá de considerarse como desecho radiactivo y deberá ser gestionado a través de una instalación de gestión de desechos radiactivos autorizada.

Para aquellos radionúclidos que no figuran en los Anexos I y II, deberá calcularse el nivel de desclasificación en correspondencia con lo que dispone el Anexo III de la presente Guía.

Anexo I.

Niveles de desclasificación incondicional para materiales sólidos con muy bajo contenido radiactivo¹.

Rangos de concentración de Actividad (Bq/g)	Radionúclidos			Valores representativos de concentración de actividad (Bq/g)
0.1	Na-22	Cs-134	U-234	0.3
< 1.0	Na-24	Cs-137	U-235	
	K-42	La-140	U-238	
	Ca-47	Eu-152	Np-237	
	Mn-54	Pb-210	Pu-239	
	Co-60	Ra-226	Pu-240	
	Zn-65	Ra-228	Am-241	
	Nb-94	Th-228	Cm-244	
	Ag-110m	Th-230		
	Sb-124	Th-232		
	≥ 1.0	Co-58	In-113	3
< 10	Fe-59	I-131		
	Se-75	Ba-133		
	Sr-85	Ba-140		
	Sr-90	Ir-192		
	Y-90	Au-198		
	Mo-99	Mg-203		
	Ru-106	Po-210		
	In-111	Re-188		

¹ En el Anexo I se presentan los valores de concentración de actividad por unidad de masa, para los radionucleidos más utilizados en las instalaciones radiactivas, los cuales son aplicables a cantidades moderadas a evacuar, entendiéndose como tal menos de 3 toneladas por año y por instalación.

Rangos de concentración de Actividad (Bq/g)	Radionúclidos	Valores representativos de concentración de actividad (Bq/g)
≥ 10 < 100	C-14 I-129 Cr-51 Ce-144 Co-57 Sm-153 Ga-67 Gd-153 Tc-99m Er-169 Sn-119m Tl-201 I-123 Pu-241 I-125	30
≥ 100 < 1000	P-32 Y-90 P-33 Tc-99 Cl-36 Cd-109 Fe-55 Hg-197 Sr-89	300
≥ 1000 < 10000	H-3 Ni-63 S-35 Pm-147 Ca-45	3000

Anexo II.

Límites autorizados de descargas de líquidos y gases al medio ambiente.

Radionúclido	Concentración de actividad-líquidos (Bq/l)	Concentración de actividad-gases (Bq/m³)
H-3	7.61E+04	3.66E+02
C-14	2.36E+03	4.76E+01
Na-22	4.28E+02	7.32E+01
Na-24	3.19E+03	3.52E+02
P-32	5.71E+02	2.80E+01
P-33	5.71E+03	6.34E+01
S-35	1.05E+04	6.79E+01
Cl-36	1.47E+03	1.30E+01
K-42	3.19E+03	7.93E+02
Ca-45	1.93E+03	3.52E+01
Ca-47	8.56E+02	5.01E+01
Cr-51	3.61E+04	4.76E+03
Mn-54	1.93E+03	6.34E+01
Co-57	6.52E+03	9.51E+01
Co-58	1.85E+03	5.94E+01
Fe-59	7.61E+02	4.32E+01
Co-60	4.03E+02	3.07E+00
Ga-67	7.21E+03	6.34E+03
Se-75	5.27E+02	9.51E+01
Sr-85	2.45E+03	2.50E+02
Sr-89	5.27E+02	9.51E+01
Sr-90	4.89E+01	5.94E-01
Y-90	5.07E+02	6.79E+01
Mo-99	2.28E+03	4.32E+02
Tc-99	2.14E+03	7.32E+00
Tc-99m	6.23E+04	7.93E+03
In-111	4.72E+03	7.32E+02
In-113	4.89E+04	4.76E+03
Sn-119m	4.03E+03	4.32E+01
I-123	6.52E+03	1.59E+03
I-125	9.13E+01	6.79E+01
I-129	1.25E+01	9.70E+00
I-131	6.23E+01	5.94E+01
Ba-133	9.13E+02	9.51E+00
Cs-134	7.21E+01	4.76E+00
Cs-137	1.05E+02	9.51E+03
La-140	6.85E+02	8.65E+01
Ba-140	5.27E+02	1.64E+01
Pm-147	5.27E+03	1.94E+01

Radionúclido	Concentración de actividad-líquidos (Bq/l)	Concentración de actividad-gases (Bq/m³)
Eu-152	9.79E+02	2.26E+00
Sm-153	1.85E+03	1.51E+02
Gd-153	5.07E+03	4.53E+01
Er-169	3.70E+03	9.51E+01
Re-188	9.79E+02	2.07E+02
Hg-197	1.38E+04	3.17E+02
Au-198	1.37E+03	4.53E+02
Tl-201	1.44E+04	2.16E+03
Hg-203	2.54E+03	3.96E+01
Pb-210	1.99E+00	1.70E-02
Ra-226	4.89E+00	2.72E-02
Th-232	5.96E+00	8.65E-04
Am-241	6.85E+00	5.94E-03

Para los radionúclidos más usados se muestran además los valores de las liberaciones anuales.

Radionúclidos	Tasa de liberación anual-Líquidos (Bq/a)	Tasa de liberación anual-Gases (Bq/a)
H-3	1E+12	1E+11
C-14	1E+10	1E+10
Na-22	1E+05	1E+06
Na-24	1E+08	1E+09
P-32	1E+06	1E+08
S-35	1E+09	1E+08
Cl-36	1E+10	1E+07
K-42	1E+09	1E+10
Ca-45	1E+10	1E+08
Ca-47	1E+08	1E+09
Cr-51	1E+08	1E+09
Fe-59	1E+06	1E+08
Co-57	1E+09	1E+09
Co-58	1E+08	1E+09
Ga-67	1E+08	1E+10
Se-75	1E+06	1E+08
Sr-85	1E+06	1E+08
Sr-89	1E+09	1E+08
Y-90	1E+10	1E+10
Mo-99	1E+08	1E+09
Tc-99	1E+10	1E+07
Tc-99m	1E+09	1E+11
In-111	1E+08	1E+09
I-123	1E+09	1E+10
I-125	1E+08	1E+08
I-131	1E+07	1E+08
Pm-147	1E+10	1E+10

Er-169	1E+10	1E+10
Au-198	1E+08	1E+09
Hg-197	1E+09	1E+10
Hg-203	1E+07	1E+08
Tl-201	1E+08	1E+10
Ra-226	1E+06	1E+06
Th-232	1E+06	1E+05

Anexo. III.

Cálculo de la Concentración de actividad para los radionúclidos que no se encuentran en los Anexos I y II.

Para los radionúclidos no presentes en la tabla, es recomendado que se utilice la siguiente expresión para categorizar el radionúclido involucrado en el caso de *desechos sólidos*:

$$\text{Mínimo} = \left\{ \frac{1}{E\gamma + 0.1E\beta}, \frac{AL_{inh}}{1000}, \frac{AL_{ing}}{100000} \right\}$$

Se deberá escoger el menor de los tres valores obtenidos. El valor de la concentración de actividad se deberá expresar en Bq/g. Cuando se obtenga el valor, se deberá colocar en la tabla según el rango en que se obtenga la concentración de actividad.

Donde

$E\gamma$: Energía γ efectiva, expresada en MeV, del radionúclido involucrado.

$E\beta$: Energía β efectiva, expresada en MeV, del radionúclido involucrado.

(Estos valores se pueden encontrar en la ICRP Publicación 38[1986].)

AL_{inh} : es el valor más restrictivo del límite anual de incorporación por inhalación, expresado en Bq.

AL_{ing} : es el valor más restrictivo del límite anual de incorporación por ingestión, expresado en Bq.

(Estos valores se pueden encontrar en la ICRP 61 [1991].)

Para calcular la concentración de actividad para el caso de los *desechos líquidos* se utilizará la fórmula, que ha sido derivada por el modelo de no-dilución, siguiente:

$$C = \frac{1,37 \times 10^{-6}}{F_{dos}} \quad \text{Bq/l}$$

Donde

C: es la concentración de actividad para el radionúclido que se quiere calcular. Este valor se obtendrá en Bq/l.

Fdos: Es el Factor dosimétrico, es decir la dosis efectiva comprometida por unidad de incorporación por Ingestión en el caso de los miembros del público expresada en Sv/Bq, valor que se encuentra para cada radionúclido en la Tabla II-VI de la Resolución Conjunta CITMA-MINSAP, Reglamento "Normas Básicas de Seguridad Radiológica".

Para el cálculo de la concentración de actividad para el caso de los *desechos gaseosos* se utilizará la siguiente fórmula, que ha sido derivada por el modelo de no dilución.

$$C = \frac{9.51 \times 10^{-8}}{F_{dos}} \quad \text{Bq/m}^3$$

Donde

C: es la concentración de actividad para el radionúclido que se quiere calcular. Este valor se obtendrá en Bq/m³

Fdos: Es el Factor dosimétrico, es decir la dosis efectiva comprometida por unidad de incorporación por Inhalación en el caso de los miembros del público expresada en Sv/Bq, valor que se encuentra para cada radionúclido en la Tabla II-VII de la Resolución Conjunta CITMA-MINSAP, Reglamento "Normas Básicas de Seguridad Radiológica".