

Tema 36.

Gestión de residuos:

Manejo de los residuos en medicina nuclear: clasificación, transporte, eliminación y tratamiento.

Segregación de residuos y envasado. Material radiactivo: clasificación, almacenamiento y evacuación

¿Qué es un residuo radiactivo?

LEY 54/1997 DEL SECTOR ELÉCTRICO:

Material u objeto que contiene o está contaminado con isótopos radiactivos por encima de un determinado nivel para el que no se prevé ningún uso.

Los residuos radiactivos son materiales muy diversos

- Diferentes orígenes
- Diferentes estados físicos
- Sin características secundarias comunes



Según el RD 83/99; de entre los residuos sanitarios los radiactivos se enmarcan dentro del Grupo III: Residuos Biosanitarios Especiales; y a su vez en el Grupo 7.

La gestión de residuos radiactivos es el conjunto de actividades técnicas y administrativas que tienen por objeto acondicionar y controlar los residuos de forma que no causen daño ni a la salud ni a los bienes de las personas.

Se considera residuo radiactivo todo material o producto de deshecho para el que no hay prevista ninguna utilidad y que emite radiaciones ionizantes por estar contaminado con radioisótopos.

Una buena gestión de residuos radiactivos implica el siguiente plan de actuaciones:

1. Clasificación de los residuos radiactivos.

2. Caracterización.

3. Segregación.

4. Transporte interno.

5. Almacenamiento.

6. Evacuación.

TIPOS DE RESIDUOS RADIATIVOS

Residuos de Baja y Media Actividad.

Son aquellos cuya actividad se debe principalmente a la presencia de radionucleidos emisores beta o gamma, de periodo corto o medio (<30 años) y cuyo contenido en radionucleidos de vida larga es muy bajo y se encuentra limitado.

La definición de residuo radiactivo de baja y media actividad no deja de ser orientativa y no es la misma en todos los países

ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS RADIACTIVOS

1- Criterios de clasificación de los residuos

A- Características de los isótopos que contienen:

B- Material soporte de los mismos

C- Tratamiento posterior al que van a ser sometidos

A- Características de los isótopos que contienen:

Residuos de bajo período de semidesintegración ($T_{1/2}$ menor de 100 días): P32, S35, P33, I125, Galio-67, Tc99m, Indio111, Flúor-18, Iodo 131, etc....

Residuos de largo período de semidesintegración ($T_{1/2}$ superior a 100 días): C14, H3.

B- Material soporte de los mismos

Sólidos heterogéneos: papeles, guantes, trapos, viales, etc.

Instrumentos cortantes y/o punzantes.

Biológicos: cadáveres de animales, tejidos, excretas, etc.

Líquidos: acuosos (medios de cultivo, etc).

Orgánicos.

Mixtos: Incluye cristales de centelleo.

B- Material soporte de los mismos

Residuos sólidos:

Botellas de plástico de boca ancha, con capacidad para 2 litros, para residuos cortantes, punzantes, puntas de pipeta, pipetas Pasteur, vidrio, etc.

Bolsas de plástico de Galga 200 o policarbonato transparentes, de 25 litros, para papeles, guantes y residuos sólidos de baja actividad.

Contenedores específicos para agujas hipodérmicas.

Bolsas de plástico con cierre hermético para cadáveres de animales o residuos putrescibles (se añade un absorbente tipo vermiculita).

Residuos líquidos:

Botellas de plástico con capacidad máxima de 5 litros.

Tubos de plástico con una capacidad máxima de 50 ml. Para pequeños volúmenes de alta actividad.

Residuos mixtos:

Contenedores de aluminio facilitados por ENRESA.

C- Tratamiento posterior al que van a ser sometidos

Residuos radiactivos.

Residuos radiactivos con productos tóxicos y peligrosos.

Residuos radiactivos con riesgo biológico.

Residuos radiactivos con productos tóxicos y riesgo biológico.

C- Tratamiento posterior al que van a ser sometidos

Residuos radiactivos con productos tóxicos:

La segregación se realiza siguiendo los mismos criterios que si tuviesen sólo riesgo radiactivo, pero de forma separada en contenedores dispuestos para residuos con ambos riesgos.

No podrán desecharse viales con líquidos cerrados herméticamente. Estos viales deberán desecharse vacíos y abiertos.

Residuos radiactivos con Riesgo Biológico:

La segregación se realiza siguiendo los mismos criterios que si tuviesen sólo riesgo radiactivo, pero de forma separada en contenedores dispuestos para residuos de ambos riesgos. Se pueden añadir productos específicos desinfectantes o inactivadores de material biológico.

Residuos radiactivos con Productos Tóxicos y Riesgo Biológico:

La segregación se realiza siguiendo los mismos criterios que si tuviesen sólo riesgo radiactivo, pero de forma separada en contenedores dispuestos para residuos que posean los tres tipos de riesgo. Se pueden añadir productos desinfectantes o inactivadores del material biológico, siempre y cuando no reaccionen violentamente con los productos tóxicos y peligrosos

ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS RADIACTIVOS.

2- CARACTERIZACIÓN

La codificación o caracterización de los residuos radiactivos que hace ENRESA y por tanto debe seguirse en todas las instalaciones se realiza para:

- 1.- ayudar al productor a la hora de almacenar temporalmente los residuos en sus instalaciones.
- 2.-estandarizar los embalajes que se tiene que utilizar para cada tipo de residuo.
- 3.-minimizar la manipulación de los residuos tanto en el Cabril como durante el proceso de carga, ya que de esta manera cada tipo de residuo se prepara para su transporte en el embalaje adecuado y así directamente desde el vehículo se descarguen en el Cabril en el lugar indicado para su posterior tratamiento.

- S01. Residuos sólidos compactables.
 - S02. Residuos no compactables.
 - S03. Cadáveres de animales. Residuos biológicos.
 - S04. Agujas hipodérmicas en contenedores rígidos.**
-
- S05. Sólidos especiales.
 - M01. Residuos mixtos compuestos por líquidos orgánicos más viales.
 - M05. Mixtos especiales.**
 - L01. Residuos líquidos orgánicos.
 - L02. Residuos líquidos acuosos.**
 - L05. Líquidos especiales.
 - F01. Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos en el Reglamento de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera para bulto tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen no supere los 20 litros.**
 - F02. Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos en el Reglamento de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera para bulto tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen no supere los 80 litros.
 - F05. Fuentes encapsuladas cuya actividad sobrepase los límites de actividad o volumen expresados para los tipos F01 y F02.

Ejemplos de residuos procedentes de II.RR.



Sólidos y líquidos



Mixtos



Fuente de calibración

ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS RADIATIVOS

3- SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

La segregación de residuos radiactivos se realiza de forma diferente dependiendo de la gestión final de los mismos. Siempre se debe tender a:

Minimizar la producción de residuos radiactivos.

No mezclar residuos radiactivos con no radiactivos.

No mezclar residuos de diferente radioisótopos.

No mezclar residuos radiactivos líquidos y sólidos.

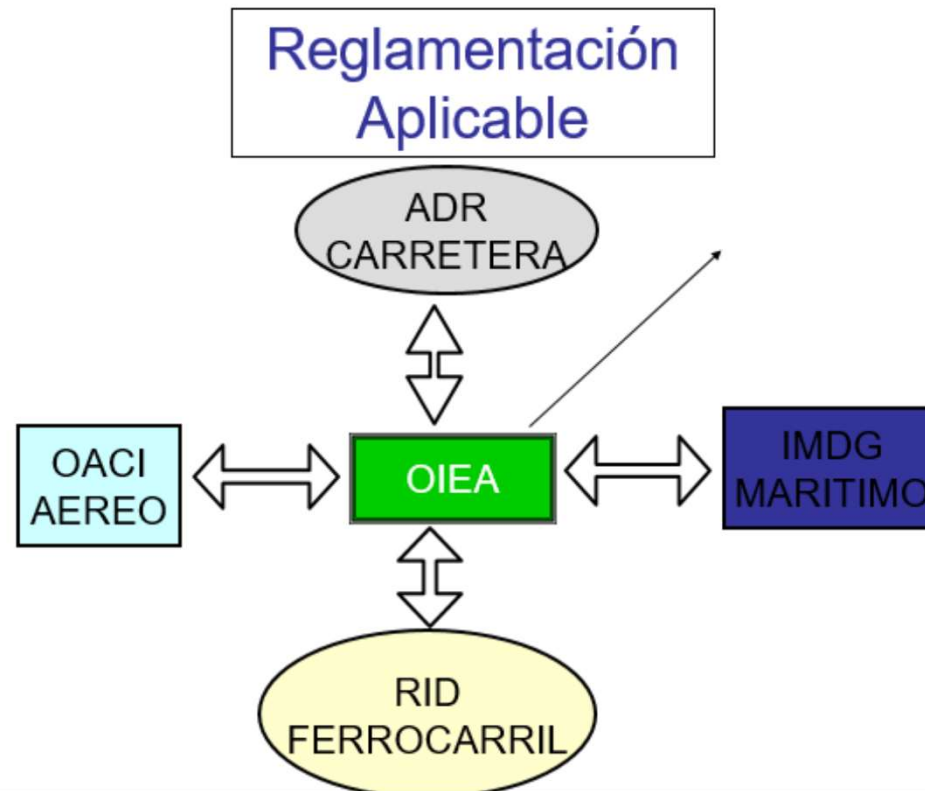
No mezclar residuos radiactivos de alta actividad con los de baja actividad.

No mezclar residuos orgánicos con acuosos.

No mezclar residuos radiactivos con riesgo biológico con residuos que no presenten dicho riesgo.

ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS

4- TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS RADIOACTIVOS



En la normativa sobre transporte se consideran materiales radiactivos aquellos cuya actividad supera los valores de exención fijados para cada radionucleido, actividad específica o por remesa.

La peligrosidad potencial de los materiales radiactivos a transportar dependerá de:

- Los radionucleidos que contiene.
- La actividad específica del material.
- La cantidad de material (actividad total).
- La naturaleza química del material.
- El estado físico del material.

Ejemplos de objetos a transportar

1- **Materias de baja actividad específica:** Tienen una actividad específica limitada, o a las que se le aplican límites de actividad específica media estimada. **Son los bultos exceptuados**

2- **Objetos contaminados superficialmente:**

3- **Materiales radiactivos en forma especial:** No dispersables, de baja dispersión y fisionables.

3.1- No dispersables: Cápsulas que contenga el material radiactivo y construida de forma que sólo pueda abrirse destruyéndola. Además deberán reunir las siguientes condiciones:

3.2- Baja dispersión: Materias radiactivas sólidas o sólidas acondicionadas en cápsula sellada con poca dispersión y que no se encuentran en forma de polvo.

3.3- Materias fisionables: Son el U-233, U-235, plutonio 239, plutonio 241.

Embalajes exceptuados para transporte

Solo tienen requisitos de diseño

Pueden transportar materiales de muy bajo riesgo:

- * Pequeñas cantidades de materiales radiactivos
- * Objetos o artículos manufacturados

Son casi siempre envases habituales en la vida cotidiana



Embalajes industriales para transporte

Pueden transportar :

- Materiales de baja actividad específica

- Materiales contaminados en la superficie

En las categorías 2 y 3 necesitan soportar los siguientes ensayos:

- Caída libre desde 1,2 m.(IP-2, IP-3)

- Apilamiento de 5 veces su peso
(IP-2, IP-3)).

- Aspersión con agua (IP-3)

- Punzonado (IP-3)

Suelen ser envase habituales para usos industriales.(bidones)



Embalajes tipo A para transporte

Tiene requisitos específicos de diseño

Pueden transportar :

Materiales radiactivos en forma especial o no.

Tienen un límite de actividad por bulto

Necesitan soportar los siguientes ensayos:

Caída libre desde 1,2 m.

Apilamiento de 5 veces su peso.

Aspersión con agua.

Punzonado.

Son embalajes especialmente diseñados para el contenido que transportan



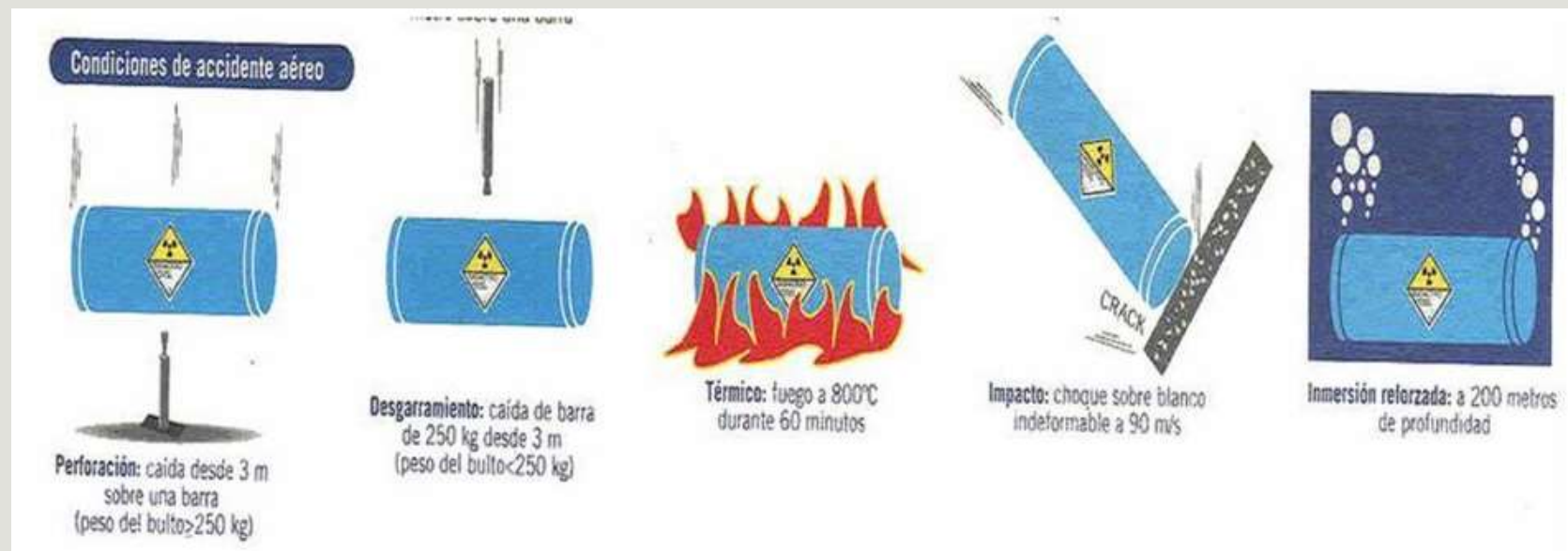
Embalajes tipo B para transporte

- Tienen requisitos específicos de diseño
- Tienen que soportar condiciones de accidente
 - Pueden transportar grandes actividades de material radiactivo
- Son embalajes especialmente diseñados para el contenido a transportar
 - Necesitan autorización por parte del organismo regulador



Embalajes tipo C para transporte

- Tienen requisitos específicos de diseño
- Tienen que soportar condiciones de accidente aéreo.
- Pueden transportar grandes actividades de material radiactivo
- Son embalajes especialmente diseñados para el contenido a transportar
- Necesitan autorización por parte del organismo regulador



Categorías de Transporte de Bultos y Sobreembalajes

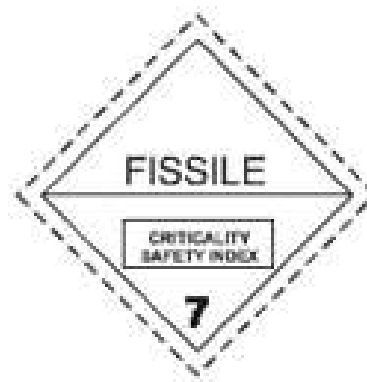
<u>Indice de Transporte</u> (I.T.)	Máximo Nivel de Radiación Superficie Exterior	Categoría
0	no más de 0,005 <u>mSv/h</u>	I - Blanca
$0 < \text{I.T.} < 1$	$0,005 \text{ mSv/h} < \text{TDC} < 0,5 \text{ mSv/h}$	II - Amarilla
$1 < \text{I.T.} < 10$	$0,5 \text{ mSv/h} < \text{TDC} < 2 \text{ mSv/h}$	III - Amarilla
$\text{I.T.} > 10$	$2 \text{ mSv/h} < \text{TDC} < 10 \text{ mSv/h}$	III - Amarilla

MARCADO DE BULTOS PARA TRANSPORTE

Etiquetas de peligro Clase 7



(Nº 7A)



(Nº 7E)



(Nº 7B)



(Nº 7C)

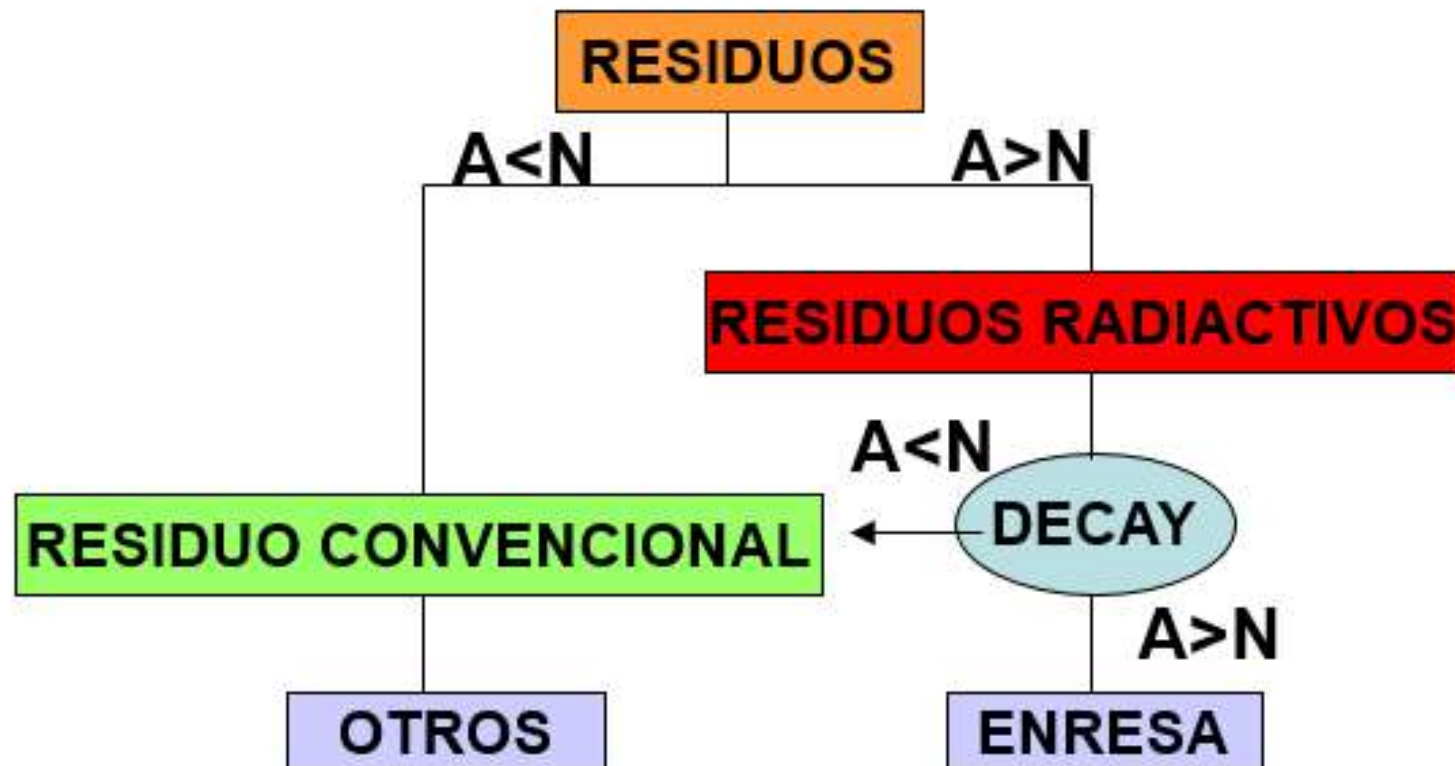
ACTUACIONES RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS RADIATIVOS

5- Gestión de los residuos radiactivos de instalaciones radiactiva

Todos los residuos deben almacenarse señalizados con etiquetas adhesivas específicas en las que se indiquen:

- Radioisótopo contaminante.
- Tipo de residuo.
- Actividad.
- En el caso de residuos sólidos se especificará la actividad medida o estimada.
- En el caso de residuos líquidos se contará una alícuota en el contador de centelleo.
- líquido para determinar la actividad.
- Si posee algún otro tipo de riesgo.
- Fecha de almacenamiento/desclasificación del residuo.
- Nombre del usuario

5- Gestión de los residuos radiactivos de instalaciones radiactivas



N: nivel de desclasificación. Actividad $< 0,37\text{Bq/h}$ tasa de dosis

6- EVACUACIÓN

¿QUIÉN ES ENRESA?

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA)

Empresa pública.

Sin animo de lucro.

Constituida en 1985 por Real Decreto 1522/1984.

Regulada por Real Decreto 1349/2003.

- Selección de emplazamientos
- Desmantelamiento de II.NN.
- Construcción de almacenamientos
- Recogida y transporte

Encargada de la gestión de los residuos radiactivos

Centro de Almacenamiento Operativo El Cabril (Córdoba)

Etapas de la gestión de los residuos radiactivos de IIRR:

PLANIFICACIÓN:

- Contrato con ENRESA (Contrato tipo aprobado por el ministerio).
- Solicitud de retirada: Hoja descriptiva con datos de los residuos.
- Evaluación de la documentación.
- Visita técnica (operaciones y UTPR):
 - Verificación segregación y caracterización.
 - Comprobación datos radiológicos.
 - Cumplimiento criterios de aceptación.
 - Desmontaje y acondicionamiento

RETIRADA:

- Programación mensual.
- Comunicación el día 15 de cada mes, el mes siguiente.

TRANSPORTE:

- Seguridad: vehículo y embalajes adecuados y cumplimiento del ADR.
- Formación del personal (técnicos de operación)
- Ubicación: rutas prefijadas

Objetivos de las instalaciones de ENRESA:

- Asegurar la protección inmediata y diferida de las personas y del medio ambiente.
- Sistema de barreras múltiples.
- Permitir la libre utilización del emplazamiento tras un período de una duración máxima de 300 años sin limitaciones de tipo radiológico.
- Posible recuperación de los residuos almacenados.



Sistema de barreras

Tratamiento y almacenamiento de residuos en el C. A. El Cabril



- **Compactación**

Formación de mortero de relleno
Inmovilización directa



- **Incineración**

Formación de mortero de relleno
Inmovilización directa