

Unidad Didáctica 1
Residuos

Contenido

1. Definición y clasificaciones
2. Generación de residuos
3. Problemática de la contaminación por residuos
4. Principio de jerarquía

1. Definición y clasificaciones

Se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que, carente de valor para su propietario, este decide abandonar.

La **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados** establece que:

Residuo es cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Según diferentes autores, podemos considerar también las siguientes acepciones:

- “Un residuo es lo que queda después de usar las cosas” (**Ángel Vián Ortuño**).
- “Un residuo representa la ineficacia de un proceso y la ignorancia o impotencia de los que lo diseñaron y lo hacen funcionar” (**J. L. Bueno**).
- Según **LaGrega**, un residuo es “algo que se puede mover, sin empleo conocido y permanentemente descartado”.
- Por último, **Nemerow** define residuo como la materia generada por las actividades productivas y de consumo que no alcanza en el contexto de la producción ningún valor económico.

Los residuos pueden clasificarse de diversos modos.

- Según su estado físico se dividen en:
 - Sólidos.
 - Líquidos.
 - Gaseosos.
- Según su procedencia u origen se dividen en:
 - Industriales (alimentarios, construcción, siderurgia / metalurgia, farmacéutica, madera / papel, textiles y afines, energéticos, otros).

- Agropecuarios (agrícolas, forestales, ganaderos).
 - Sanitarios.
 - Mineros.
 - Residuos domésticos.
- Por su **peligrosidad** se clasifican en:
- Residuos peligrosos.
 - Radioactivos.
 - Inertes.
- Por último, en cuanto al marco legal, según la anteriormente citada Ley de residuos, se distinguen **cuatro categorías**:
1. Residuos domésticos.
 2. Residuos peligrosos.
 3. Residuos comerciales.
 4. Residuos industriales.

La **Orden MAM/304/2002**, de 8 de febrero, publica la siguiente clasificación, conocida como la **Lista Europea de Residuos (LER)**:

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)	
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.
05	Residuos del refino de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón.
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos.

Continúa en página siguiente >>

<< Viene de página anterior

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)	
07	Residuos de procesos químicos orgánicos.
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.
09	Residuos de la industria fotográfica.
10	Residuos de procesos térmicos.
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea.
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08).
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).
18	Residuos médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios).
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial.
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.

La Lista Europea de Residuos (LER) es una relación armonizada de residuos que se revisa periódicamente. Los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras para los residuos, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente.



Recuerde

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados define residuo como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

1.1. Residuos domésticos

De acuerdo con la Ley de residuos y suelos contaminados, los residuos domésticos son aquellos que se generan en los domicilios particulares debido a la actividad doméstica así como los producidos en comercios, oficinas, industrias y servicios.

Se incluyen también los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, las pilas y los acumuladores generados en los hogares, los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; animales domésticos muertos; muebles, enseres, ropa y vehículos abandonados, así como residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.



Ejemplos de residuos

Los materiales que forman parte de los residuos domésticos son los siguientes:

- **Materia orgánica:** procedente de alimentos principalmente.
- **Papel y cartón:** periódicos, revistas, bolsas y embalajes.
- **Plásticos:** procedente de envases y embalajes.
- **Vidrio:** botellas, frascos, etc.
- **Metales:** latas, botes, etc.

En los países desarrollados, la concentración de población en los núcleos urbanos, unido a un mayor nivel de consumo y a la cultura de “usar y tirar”, ha contribuido a aumentar enormemente las cantidades de residuos domésticos, convirtiendo su gestión en uno de los mayores problemas a los que se enfrentan muchos municipios.

Es importante concienciar a la sociedad para que lleve a cabo la separación adecuada de estas fracciones y, así, poder realizar una correcta recogida selectiva de los residuos.

La **recogida separada** de residuos facilita el reciclaje de los mismos, lo cual permite:

- Ahorrar agua, energía y materias primas.
- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
- Dilatar la vida útil de los vertederos.

Los principales contenedores, en función del tipo de residuo doméstico a incluir en su interior, son:

- Contenedor amarillo —■ Envases y plásticos.
- Contenedor verde —■ Vidrio.
- Contenedor azul —■ Papel y cartón.



Contenedores de reciclaje



Nota

En un principio el contenedor estaba diseñado del color adecuado a su residuo pero, actualmente, la mayoría de los contenedores se diseñan con un color estándar y, para distinguirlos, se les incluye una tapadera con el color característico o una etiqueta identificativa.

Para el resto de materia orgánica no existe un color estandarizado por lo que, dependiendo de la ciudad donde estemos, podremos encontrar contenedores de distintos colores. Habitualmente se ha utilizado el color gris, naranja o marrón para este tipo de residuos, pero también es corriente que se empleen los contenedores verdes oliva que se instalaron cuando aún no existía la recolección selectiva.

Pese a que de forma general, la mayoría de los residuos los incluimos en su contenedor adecuado, todavía seguimos echando restos de algunos residuos al contenedor equivocado. Estos vertidos erróneos se producen por causas diversas, no solo por desconocimiento, a veces por comodidad y algunas, incluso por descuidos.

Además, existen algunos residuos que todavía hoy no sabemos clasificarlos para llevarlos a su contenedor específico, como por ejemplo: los pañales, corcho blanco, servilletas usadas, cepillos de dientes, etc.

A continuación se indican algunos ejemplos de residuos y se muestra en qué contenedor se deben depositar.



Sabía que...

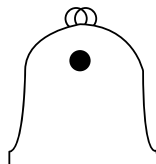
Las servilletas de papel usadas no se depositan en el contenedor para papel y cartón (contenedor azul) sino en el contenedor de materia orgánica.

Contenedor amarillo

En este contenedor amarillo o con tapa amarilla se deben depositar todo tipo de **envases**, también denominados “envases ligeros”.

Una de las características más importantes del material plástico es el elevado tiempo que tarda en degradarse, así como los problemas ambientales y de salud que ello genera, de ahí la importancia de reciclar este tipo de residuo urbano.

Contenedor amarillo para envases



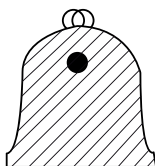
QUÉ DEBEMOS DEPOSITAR	QUÉ NO DEBEMOS DEPOSITAR
<ul style="list-style-type: none">- Botellas de limpieza.- Cajas de CD (pero sin el CD o DVD).- Bolsas de plástico.- Envases de tetrabrik.- Botes plásticos de bebidas.- Aerosoles vacíos.- Botes metálicos de alimentos.- Film alimenticio.- Bandejas de corcho blanco.- Envoltorios.- Envases plásticos de productos alimenticios.- Latas de conservas.- Mallas y redecillas de plástico.- Papel de aluminio.	<ul style="list-style-type: none">- Cintas magnéticas.- Cubiertos.- Persianas.- Tuberías de PVC.- Electrodomésticos.- Cajas de alimentos.- Sartenes.- Cazos de cocina.- Cepillos.- Neumáticos.- Envases de cartón o vidrio.- Botes de pintura o productos químicos.- Juguetes.- Pequeños electrodomésticos.

Contenedor verde

Se debe depositar en el contenedor verde el **vidrio**, que tiene la capacidad de poder ser reciclado cuantas veces sea necesario.

La separación permite que se vuelvan a producir botellas y envases de vidrio, evitando el consumo de toneladas de arena y utilizando un 30% menos de energía y un 50% menos de agua.

Contenedor verde
para vidrio



A continuación se expone cómo hacer un uso correcto de este tipo de contenedor:

QUÉ DEBEMOS DEPOSITAR	QUÉ NO DEBEMOS DEPOSITAR
<ul style="list-style-type: none"> - Botellas de vidrio (botellas de bebidas, envases de refrescos, envases de cervezas, etc.). - Tarros y frascos de alimentos y conservas. - Jarras y copas de vidrio. - Se deben quitar, siempre que sea posible, las etiquetas de papel y otros impropios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tapones de corcho y metal. - Fluorescentes y lámparas. - Espejos o cristales de ventanas. - Jarrones. - Cerámica. - Botes de medicamentos. - Botes que hayan contenido productos tóxicos o peligrosos.

Contenedor azul

En el contenedor azul se debe depositar todo el **papel y cartón** del que nos queramos desprender. Diariamente se consumen grandes cantidades de papel y cartón, por lo que resulta muy importante concienciarse de la importancia de reciclar estos materiales.

Tras el reciclaje del papel y del cartón se obtienen productos como: papel para escribir, cajas de cereales, cajas de medicamentos, etc., de una manera mucho más sostenible que en un proceso normal, puesto que tanto gasto de agua como las emisiones a la atmósfera son menores.

**Contenedor azul
para papel y cartón**



Aquí se exponen algunas instrucciones para deshacernos de ellos de forma correcta.

QUÉ DEBEMOS DEPOSITAR	QUÉ NO DEBEMOS DEPOSITAR
<ul style="list-style-type: none">- Periódicos, libros, folletos publicitarios, revistas sobres, cartulina y demás derivados del papel.- Bolsas o envases de papel.- Cajas de cartón (se deben plegar convenientemente antes de depositarlas), de envoltorios (juguetes, pilas).- Cartones de huevos.	<ul style="list-style-type: none">- Envases mixtos de papel y plástico.- Tetrabrik.- Papeles muy sucios, como los de cocina usados o manteles de papel.- No tirar al contenedor de papel las bolsas de plástico empleadas para trasladarlo.- Corcho blanco de las cajas de cartón.- Los sobres con ventana de plástico.- Papeles con grapas.- Papel parafinado.



Sabía que...

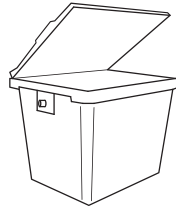
En España existe todavía un 40% de papel y cartón que no se recupera debido a que se tira a la bolsa de basura general. Esto conlleva que las empresas españolas fabricantes de papel y cartón reciclado necesitan importar papel de recogida selectiva de otros países extranjeros.

Contenedor para materia orgánica

En este contenedor se deben depositar los **restos de naturaleza orgánica** de los residuos que se generan en los hogares, como son los restos de comida, restos de poda, materiales biodegradables como compresas o servilletas usadas.

Mediante un proceso de compostaje, esta fracción orgánica se puede convertir en abono para las plantas, denominado **compost**.

**Contenedor para
materia orgánica**



Importante

Para el contenedor de materia orgánica no existe un color estandarizado como ocurre con los contenedores de envases, vidrios, papel y cartón.

Es aconsejable utilizar bolsas de basura biodegradables para depositar los desechos orgánicos.

QUÉ DEBEMOS DEPOSITAR

- Restos de alimentos.
- Restos de café.
- Restos de plantas, barrido y jardín.
- Pañales, compresas.
- Papel engrasado.
- Servilletas usadas.

QUÉ NO DEBEMOS DEPOSITAR

- Aceite de cocina.
 - Cenizas.
 - Pilas.
 - Productos peligrosos.
 - Escombros.
-



Recuerde

- Contenedor amarillo: Envases y plásticos.
 - Contenedor verde: Vidrio.
 - Contenedor azul: Papel y cartón.
-

1.2. Residuos peligrosos

Según establece la actual Ley de residuos, se considerarán residuos peligrosos aquellos que aparecen en la lista establecida en la **Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000**.

Además, si un residuo no apareciese en esta lista, también se considerará como peligroso si presenta una o más de estas características:

- Que el residuo sea explosivo.
- Que el residuo sea oxidante.
- Que el residuo sea fácilmente inflamable o inflamable.
- Que el residuo sea irritante.
- Que el residuo sea nocivo.
- Que el residuo sea tóxico.
- Que el residuo sea cancerígeno.
- Que el residuo sea corrosivo.
- Que el residuo sea infeccioso.
- Que el residuo sea tóxico para la reproducción.
- Que el residuo sea mutagénico.
- Que el residuo emita gases tóxicos o muy tóxicos al entrar en contacto con el aire, con el agua o con un ácido.
- Que el residuo sea sensibilizante.
- Que el residuo sea mutagénico.
- Que el residuo sea susceptible, tras su eliminación, de dar lugar a otra sustancia que posea alguna de las características enumeradas.

Por otra parte, se puede dar el caso que un determinado residuo se encuentre en la lista **Decisión 2000/532/CE de la Comisión**, pero que se tengan pruebas de que no presenta alguna de las características mencionadas, por lo que se considerará como residuo no peligroso.

También se consideran residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido dichas sustancias.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, están considerados residuos peligrosos los siguientes compuestos en determinadas concentraciones:

- Metales pesados: As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos.
- Compuestos de cobre solubles.
- Fenol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos.
- Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos.
- Biocidas y compuestos fitofarmacéuticos.
- Compuestos farmacéuticos.
- Polvo y fibras de asbesto.
- Peróxidos, cloratos y percloratos.
- Carbonilos de metales.
- Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales.
- Compuestos de cromo hexavalente.
- Organohalogenados no inertes.
- Alquitranes.
- Materiales químicos de laboratorio no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos.

En la legislación española se añaden a esta lista:

- Talio y sus compuestos.
- Los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.
- Los aceites usados minerales o sintéticos, incluyendo las mezclas agua-aceite y las emulsiones.

1.3. Residuos comerciales

La Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados define los residuos comerciales como aquellos que se producen debido a la actividad de comercios, bares, restaurantes, oficinas, mercados, etc.

La Disposición Adicional Segunda de la Ley fija los procedimientos y plazos para que en 2018 se hayan sustituido todas las bolsas de plástico comerciales de un solo uso no biodegradable por otras más sostenibles (con excepción de las que se usen para contener pescados, carnes u otros alimentos perecederos, cuya fecha aún no está establecida).

Así, se establece el siguiente calendario de sustitución:

- Antes de 2013, se habrán sustituido el 60% de dichas bolsas.
- Antes de 2015, se habrán sustituido el 70%.
- Antes de 2016, se habrán sustituido el 80%.
- Para 2018, se habrán sustituido el 100% (con la excepción ya indicada).

Además, a partir del 1 de enero de 2015 todas las bolsas que se distribuyan contendrán un mensaje indicando los efectos que causan sobre el medio ambiente.

Por ello, los comercios que distribuyan bolsas de plástico no biodegradables de un solo uso después de la fecha indicada, serán sancionados.



*Las bolsas de plástico de un solo uso
habrán desaparecido para el año 2018*

1.4. Residuos industriales

Se consideran residuos industriales aquellos que se generan por la actividad industrial, provenientes de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento.

Dentro de los residuos industriales se incluyen una gran tipología de residuos entre los que se puede destacar:

- Residuos inertes, incluidos los residuos de la construcción y demolición (RCD).
- Residuos agropecuarios.
- Residuos sanitarios.

1.5. Residuos inertes

A la anterior clasificación establecida por la Ley de residuos hay que añadir que el Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos, distingue también los residuos inertes, que define aquellos que, no siendo peligrosos, no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles ni combustibles ni sufren reacciones químicas, físicas o de ningún otro tipo, ni son biodegradables, ni por tanto afectan negativamente a otras materias con las que puedan entrar en contacto.

1.6. Residuos agropecuarios

Los residuos agropecuarios proceden de la agricultura, ganadería, pesca y explotaciones forestales o la industria alimentaria.

La mayor parte de los residuos de estas actividades son orgánicos: ramas, paja, restos de animales y plantas, etc. Muchos de ellos se quedan en el campo y no se pueden considerar residuos porque contribuyen de forma muy eficaz a mantener los nutrientes del suelo, a excepción de los animales muertos según regula el R. D. 2224/1993 y, a consecuencia del mal de las vacas locas, el R. D. 1911/2000.

Las deyecciones ganaderas son los excrementos y residuos excretados por el ganado, entre los que se distingue el estiércol y los purines (deyecciones líquidas). La mayoría de las ocasiones se utilizan como abono agrícola, especialmente si el ganadero dispone de una base territorial suficiente (ganadería extensiva), con lo que estos residuos no suponen mayor problema. No obstante, las explotaciones ganaderas intensivas, fundamentalmente de cerdos, están orientadas hacia unidades con gran número de animales, careciendo de fosas de purines y sin terreno que permita absorber la gran cantidad de residuos.



Estiércol: residuos generados en las explotaciones ganaderas

El impacto ambiental de los residuos en estos casos es mucho mayor y su control es necesario para evitar deterioros ambientales.

El aporte de estos residuos como abono para el campo es excesivo debido a la enorme cantidad generada, con lo que se contaminan tanto los suelos como torrentes y acuíferos, además de la emisión a la atmósfera de gran cantidad de gases como metano, amoníaco y dióxido de carbono. La llegada a las masas de agua superficiales o freáticas de la materia orgánica que contienen estos residuos produce pérdida del oxígeno disuelto e inicia el proceso de eutrofización.

En el suelo supone un incremento de nitrógeno que, al no estar transformado, sufre un lento proceso de mineralización de modo que solo una parte del mismo se utiliza de manera inmediata por los cultivos. El resto es arrastrado por el agua de lluvia o filtraciones contaminando las masas de agua de la zona con nitratos, que degradan los medios acuáticos y tienen efectos nocivos sobre la salud humana.

Los residuos de la agricultura también engloban envases y plásticos. Estos últimos son especialmente abundantes cuando se emplea el sistema invernadero, y suponen un grave problema por su difícil degradación en el medio ambiente. También hay que destacar la elevada concentración de productos químicos fitosanitarios, como venenos, plaguicidas y fungicidas, así como los envases de estos productos.

1.7. Residuos sanitarios

En las actividades de atención e investigación sanitaria (centros de salud, centros veterinarios y laboratorios) se generan residuos que pueden ser de riesgo y que deben gestionarse de un modo específico, con el fin de garantizar la protección de la salud de las personas y la defensa del medio ambiente. Podemos clasificar estos residuos en los siguientes grupos:

Residuos sin riesgo o inespecíficos

- **Grupo I:** residuos inertes que no plantean exigencias especiales en su gestión (material de oficina, bares, comedores, jardinería).
- **Grupo II:** residuos inertes que no plantean exigencias en su gestión fuera del centro, pero sí que pueden resultar de riesgo en el interior del mismo en enfermos con pocas defensas inmunológicas (material de curas, yesos, ropa manchada de sangre, secreciones, cadáveres de animales de experimentación y otros residuos que no pertenezcan al grupo III).

Residuos de riesgo o específicos

- **Grupo III:** residuos especiales, ya que pueden generar riesgos para la salud de las personas: residuos sanitarios infecciosos, sangre y hemoderivados en forma líquida, agujas y material cortante o punzante usado, vacunas y cultivos de agentes infecciosos.
- **Grupo IV:** residuos especiales no incluidos en el grupo III, incluyendo: medicamentos caducados, restos de sustancias químicas, residuos radioactivos y residuos citotóxicos (envases, materiales, restos, etc.) que hayan estado en contacto con medicamentos para el tratamiento de enfermos de cáncer.

El 85% de los residuos médicos son de tipo infeccioso y son especialmente peligrosos los objetos punzantes y afilados. Todo ello requiere un cuidadoso sistema de clasificación y recogida, así como de tratamiento posterior.



Ejemplos de residuos sanitarios

Residuos radiactivos

Son materiales que emiten radiactividad. Son especiales por las siguientes características:

- Su **gran peligrosidad**. Cantidades muy pequeñas pueden originar dosis de radiación peligrosas para la salud humana.
- Su **duración**. Algunos de estos isótopos permanecerán emitiendo radiaciones miles y decenas de miles de años.

Los residuos radiactivos se pueden clasificar según:

- Su **estado físico**: sólidos, líquidos y gaseosos.
- Por el **tipo de radiación que emitan**: alfa, beta y gamma.
- Por su **periodo de semidesintegración**: vida corta o vida larga.
- Por su **actividad específica**: actividad alta, media, y baja.

Desde el punto de vista de su gestión, la **Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. (ENRESA)** propone la siguiente clasificación:

- **Residuos de baja y media actividad (RBMA):** son aquellos residuos que tienen una actividad específica baja, radionucleidos emisores beta-gamma con periodos de semidesintegración inferiores a 30 años y contenido limitado en emisores alfa de vida larga (periodos de semidesintegración de varios miles de años).
- **Residuos de alta actividad (RAA):** están formados, principalmente, por el combustible nuclear gastado, si este no se reprocesa, o por los subproductos que aparecen si se reprocesa. Tienen una elevada actividad específica en emisores de vida corta, contienen radionucleidos emisores alfa de vida larga en concentraciones apreciables, y pueden ser grandes productores de calor.

Logo de la Empresa Nacional de
Residuos Radiactivos, S. A. (ENRESA)



Por otro lado, con el fin de unificar los distintos criterios existentes en los distintos países miembros, la Comisión Europea ha llevado a cabo la siguiente clasificación, que entró en vigor el 1 de enero del 2002:

- **Residuos radiactivos de transición**
Residuos, principalmente de origen médico, que se desintegran durante el periodo de almacenamiento temporal, pudiendo a continuación gestionarse como residuos no radiactivos, siempre que se respeten unos valores de desclasificación.
- **Residuos de baja y media actividad**
Su concentración en radionucleidos es tal que la generación de energía térmica durante su evacuación es suficientemente baja. Estos, a su vez, se clasifican en:
 1. **Residuos de vida corta**
Residuos radiactivos que contienen nucleidos cuya vida media es inferior o igual a la del Cs- 137 y el Sr- 90 (treinta años, aproximadamente),

con una concentración limitada de radionucleidos alfa de vida larga (4.000 Bq/g en lotes individuales de residuos y a una media general de 400 Bq/g en el volumen total de residuos).

2. Residuos de vida larga

Radionucleidos y emisores alfa de vida larga cuya concentración es superior a los límites aplicables a los residuos de vida corta.

■ Residuos de alta actividad

Residuos con una concentración tal de radionucleidos que debe tenerse en cuenta la generación de energía térmica durante su almacenamiento y evacuación. Este tipo de residuos se obtiene principalmente del tratamiento/acondicionamiento del combustible gastado.

Aunque la cantidad de este tipo de residuos radioactivos que se producen en un país sea comparativamente mucho menor que la de otros tipos, sus tecnologías y métodos de tratamiento son mucho más complicados y difíciles.



Sabía que...

En España se producen anualmente unos 1.000 m³ de residuos de baja y media actividad, así como unos 250 m³ de residuos de alta actividad y combustible gastado.

1.8. Residuos mineros

Existen dos grandes grupos:

- Los de la **minería de carbón**.
- Los de la **minería metálica**.

Ambos grupos están legislados por la **Ley 22/1973 de minas**.

En España se procesan 30 millones de toneladas de carbón, de los cuales la mitad genera residuos. Los residuos de carbón son montañas de inertes (tierra y escombros), las aguas de lavado del carbón (4% de sólidos en suspensión) y el drenaje de las minas (se dejan al descubierto compuestos de azufre que, con oxígeno y agua, dan lugar a ácido sulfhídrico).

2. Generación de residuos

Toda actividad humana es susceptible potencialmente de producir residuos. Por su importancia en el volumen total destacan los residuos agrícolas, después los producidos por las actividades mineras, los derivados de la industria, los residuos domésticos y, en último lugar, los derivados de la producción de energía.

Hay que observar que los residuos derivados de las actividades agropecuarias constituyen la fracción mayoritaria del total, pero son los producidos por la minería, la industria y la producción de energía los que tienen un mayor impacto potencial en el medio ambiente.

En este contexto los residuos domésticos constituyen una fracción minoritaria del total.



Sabía que...

Según datos de 2009, la generación de residuos domésticos en España fue de 25.090.000 toneladas, es decir, 547 kg por habitante y año.

La proporción de cada tipo de residuo depende de la estructura económica de los países, pero en general se observa una tendencia general que hace

corresponder a un mayor grado de desarrollo un mayor peso en el conjunto total de la suma de los residuos industriales y domésticos.

3. Problemática de la contaminación por residuos

Desde sus inicios la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. En un largo periodo que se extiende desde los orígenes hasta el Neolítico, hace unos 8.000 años, el hombre vivió como cazador-recolector agrupado en pequeños grupos haciendo un uso muy extensivo de su medio. La huella que sus actividades dejaron en la naturaleza fue muy superficial.

Posteriormente, el abandono de la vida nómada dio origen a la agricultura y a la domesticación de las primeras especies animales y vegetales. Su relación con el medio natural cambió radicalmente. El hombre descubrió que podía modificar su entorno en provecho propio y alcanzar unas cotas de bienestar desconocidas hasta entonces.

Se roturaron grandes superficies para crear campos de cultivo, y con la explosión económica y demográfica que el desarrollo de la agricultura llevó aparejada se pusieron las bases para la urbanización y la creación de las primeras sociedades organizadas.

Desde entonces se experimentaron grandes avances, pero durante un largo periodo la tecnología disponible hizo imposible una explotación intensiva de los recursos de la naturaleza. En consecuencia, su impacto sobre el medio natural fue muy limitado.

En este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los subproductos de la actividad humana eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas naturales. No obstante, ya se plantearon problemas cuando la falta de planificación en la recogida de los residuos en los incipientes núcleos urbanos fue causa de plagas y epidemias que tuvieron un impacto terrible en la población.

A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización.

En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan ahora en tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces.

Pero es a partir del siglo XX y, especialmente en su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, así como los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente.



Fue en el siglo XX, con el desarrollo de la economía, cuando apareció en la sociedad la cultura de "usar y tirar".

En la Comunidad Europea, el imparable aumento de la generación de residuos y los sistemas tradicionales de acumulación y eliminación (vertederos e incineración) tienen consecuencias catastróficas para el medio. En los cada vez más abarrotados vertederos autorizados, se generan gases tóxicos y se

producen filtraciones de metales pesados y toxinas al suelo y a la capa freática. Más grave aún es el número desconocido, y sin duda elevado, de vertederos ilegales, cuyos riesgos no se pueden cuantificar. El otro sistema, la incineración, también libera toxinas y metales pesados a la atmósfera y, aunque es posible instalar filtros que eviten estas emisiones, estos irán a parar a un vertedero una vez finalizada su vida útil.

Consciente del grave problema medioambiental que supone la cada vez mayor producción de residuos, la Unión Europea viene desarrollando una política de protección del medio ambiente cada vez más enérgica, que se traduce en una ampliación de medidas de aplicación en sus países miembros, como legislación, iniciativas económicas para la realización de proyectos, etc.

El problema de los residuos se aborda desde el punto de vista de la gestión de los mismos. Los principios que rigen este plan de gestión de residuos se concretaron en la estrategia general comunitaria sobre residuos de 1996, plasmada en la Directiva 96/61/CE del consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.

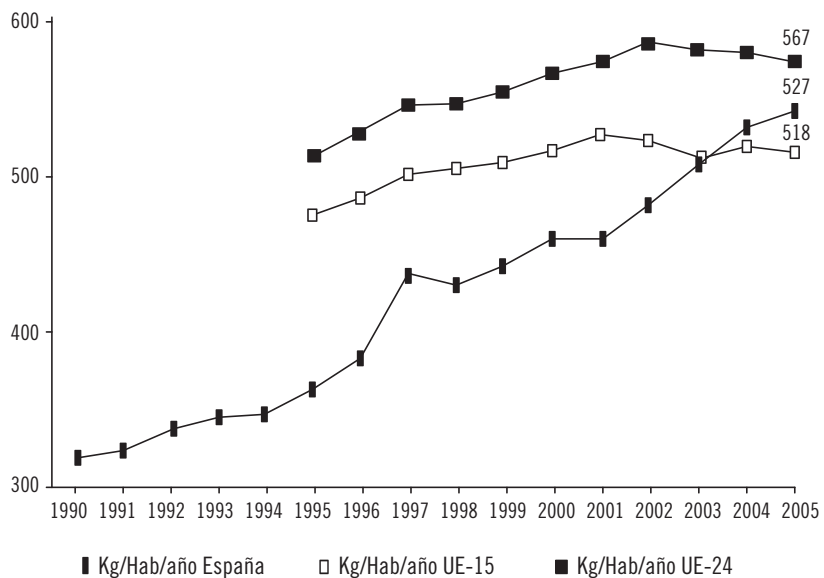
Estos principios son:

1. Prevención de la generación de residuos.
2. Reciclado y reutilización.
3. Optimización de la eliminación definitiva y mayor control.
4. Reducir los traslados de residuos y mejorar la normativa al respecto.
5. Nuevos y mejores instrumentos de gestión de residuos, (instrumentos reglamentarios y económicos, estadísticas fidedignas y comparables sobre residuos, planes de gestión de residuos, vigilancia de cumplimiento de la legislación).

El interés de la Comunidad Europea por ordenar la actuación frente a los residuos de los países miembros, se refleja en la abundante legislación emitida en esta materia.

A continuación, se muestran los datos más sobresalientes sobre la situación de los residuos en Europa y España, ofrecidos por **Eurostat (Oficina Europea de Estadística) y el Ministerio de Medio Ambiente:**

- En el año 2008, la cantidad total de residuos generados cada año en Europa asciende, aproximadamente, a 2.615 millones de toneladas. Casi 100 millones de toneladas son residuos peligrosos.
- Comparando datos entre 1990 y 2005, se observa que la tasa de generación de residuos domésticos en la Unión Europea se ha mantenido estable durante los últimos tres años, mientras que en España existe un crecimiento continuo.

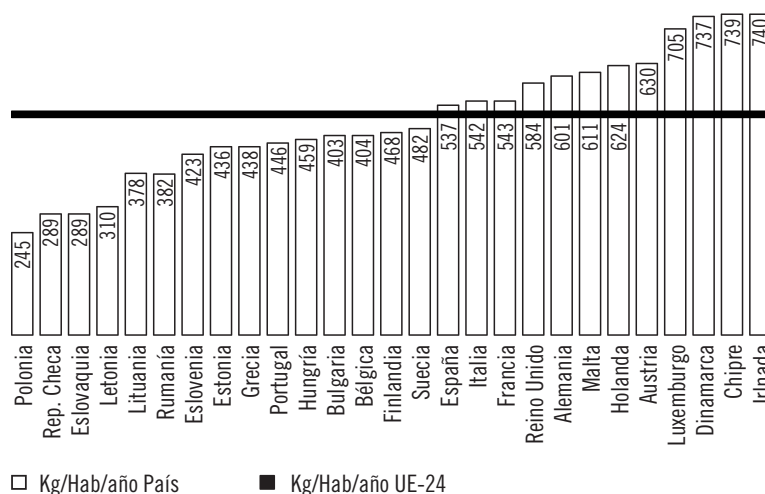


*Evolución de la generación de residuos domésticos en España y la Unión Europea (kg/hab/año). 1990-2005.
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Eurostat*

- Las principales fuentes de residuos en Europa son: agricultura, construcción, actividades mineras y zonas urbanas. Los residuos agrarios son los más importantes en términos cuantitativos. Los industriales son los que tienen repercusiones más graves sobre el medio ambiente.
- Las fuentes de residuos son distintas en cada país y dependen de su situación económica. Los países de Europa occidental registran el mayor porcentaje de residuos industriales y urbanos, mientras que la fuente principal en Europa central y oriental la constituyen las actividades extractivas.

- Los residuos urbanos en los países europeos de la OCDE aumentaron un 11% entre 1990 y 1995 hasta totalizar los 200 millones de toneladas. Todo indica que en un futuro próximo esa cifra va a seguir aumentando.
- En el año 2005, el país de la Unión Europea que menos residuos domésticos generó fue Polonia con 245 kg/hab., siendo Irlanda el país que más generó, con 740 kg/hab., algo más del triple.

La siguiente gráfica nos muestra los datos para los 27 países de la UE:



Generación de residuos domésticos en distintos países de la Unión Europea -27 (kg/hab.). Año 2005

- Como se desprende de la gráfica, la generación de residuos urbanos por habitante en el año 2005 en España (537 kg/hab.) es superior a la media de los países de la Unión Europea (518 kg/hab.).
- El papel y los residuos orgánicos constituyen un componente importante de los flujos de residuos domésticos en Europa y los plásticos ocupan un porcentaje cada vez mayor.
- La mayor parte de los residuos domésticos se eliminan en vertederos, solución que sigue siendo la menos costosa de todas a pesar de que en la actualidad algunos países europeos aplican cánones de vertido.
- Cada vez se es más consciente de la necesidad de prevenir y reducir los residuos, así como del reciclado en países con sistemas avanzados de

gestión. En general, el compostaje es una posibilidad a la que se recurre con demasiada poca frecuencia.

Las estadísticas sobre producción, composición, transporte y tratamiento de residuos no siempre se obtienen aplicando los mismos métodos, ni con el mismo grado de detalle, en todos los países de Europa.

Es difícil hacerse una idea global de la situación y detectar tendencias. La falta de datos sobre residuos peligrosos es un aspecto especialmente preocupante.

En el siguiente cuadro se detallan los **problemas** que provoca el tratamiento de los residuos sobre el medio:

	Vertederos	Compostaje	Incineración	Reciclado	Transporte
Aire	Emisión de CH ₄ y CO ₂ ; Olores	Emisión de CO ₂ ; Olores	Emisión de SO ₂ , NO _x , HCl, HF, COVDM, CO, CO ₂ , N ₂ , dioxinas, dibenzofuranos y metales pesados (Zn, Pb, Cu, As)	Emisión de polvo	Emisión de polvo, SO ₂ , NO _x ; derrame accidental de sustancias peligrosas
Agua	Lixiviado de sales, metales pesados, compuestos orgánicos persistentes y biodegradables a la capa freática		Deposición de sustancias peligrosas en aguas superficiales	Vertido de aguas residuales	Riesgo de contaminación de las aguas de superficie y subterráneas por derrames accidentales
Suelos	Acumulación de sustancias peligrosas en el suelo		Depósito de escorias, cenizas y chatarra en vertederos	Depósito de los residuos finales en vertederos	Riesgo de contaminación del suelo por derrames accidentales

Continúa en página siguiente >>

<< Viene de página anterior

	Vertederos	Compostaje	Incineración	Reciclado	Transporte
Paisajes	Ocupación del suelo, impide otros usos	Ocupación del suelo, impide otros usos	Impacto visual; impide otros usos	Impacto visual	Tráfico
Ecosistemas	Contaminación y acumulación de sustancias en la cadena trófica		Contaminación y acumulación de sustancias en la cadena trófica		Riesgo de contaminación del suelo por derrames accidentales
Zonas Urbanas	Exposición a sustancias peligrosas		Exposición a sustancias peligrosas	Ruido	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas por derrames accidentales; tráfico

Es evidente que los residuos ya no son solo un peligro para el medio ambiente, sino que se han convertido en una amenaza para la salud de los seres humanos y nuestro estilo de vida. Es por tanto imprescindible que esta tendencia alcista se detenga e invierta si no queremos vernos sumergidos en basura, y a nadie le pasará desapercibido que todos tenemos responsabilidad y capacidad de acción para evitarlo.

3.1. Situación del problema de los residuos en España

La incorporación al ordenamiento jurídico español de los principios que inspiran la política comunitaria sobre gestión de residuos, se ha llevado a cabo mediante la Ley de envases y residuos de envases (Ley 11/1997) y la Ley de residuos y suelos contaminados (Ley 22/2011).

En ambas leyes se presta especial atención a la reducción de la cantidad de residuos generados y a la reducción de los componentes peligrosos presentes en estos residuos, es decir, se aplica el principio de prevención (uso de tecnologías no contaminantes y empleo adecuado y bien gestionado de los recursos) como motor para atajar el problema creciente de los residuos.

La actual Ley de residuos establece en su título II, artículo 12, las competencias en materia de residuos, correspondiendo a la Administración General del Estado, en concreto al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la elaboración de los Planes Nacionales de Residuos, establecer los objetivos mínimos de reducción en la generación de residuos y la autorización de los traslados de residuos.

Las comunidades autónomas tienen la responsabilidad de elaborar los planes autonómicos de residuos y la autorización, vigilancia, inspección, información y sanción de las actividades de producción y gestión de residuos.

Por último, son las entidades locales las competentes en la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos domésticos generados en los hogares, comercios y servicios, así como en vigilar, inspeccionar y sancionar. La nueva Ley de 2011 incluye como novedad que las entidades locales podrán establecer ellas mismas las condiciones de entrega de los residuos domésticos a través de sus ordenanzas municipales.

Con estas leyes se está luchando contra la arraigada cultura de “usar y tirar”, con el fin de alcanzar la cultura de las **tres erres: reducir, reutilizar y reciclar**. La Ley de envases y residuos de envases involucró a todos: ciudadanos, productores de envases, ayuntamientos, comunidades autónomas y gobierno central, con conceptos como “recogida selectiva” y “Sistemas Integrados de Gestión de Residuos”, con el fin de alcanzar el objetivo señalado en la Ley: valorizar el 50% mínimo y el 65% máximo en peso de la totalidad de los residuos de envases generados, con una tasa de reciclado mínima del 25% y máxima del 45%, así como un reciclado mínimo del 15% de cada tipo de material empleado en envasado.

No obstante, los cambios en este sector se están produciendo actualmente y, aunque evoluciona positivamente, todavía estamos lejos de alcanzar los porcentajes de reciclado de algunos países de Europa.

Otro de los principios medioambientales acuñados es el de “quien contamina, paga”, que se refleja en la Ley de residuos y suelos contaminados, donde se establece que el generador de residuos o el generador del producto que con el

uso se convierte en residuo serán los responsables del pago de los servicios de gestión de los mismos. La Ley incluye en el artículo 11 los costes de la gestión.

No menos importante es que esta Ley otorga gran importancia a uno de los mayores problemas ambientales en España: los suelos contaminados, hasta el punto que los incluye en el título de la misma, y le dedica su capítulo V.

A continuación se muestran algunos datos sobre la producción de residuos en España:

Producción de residuos domésticos

- Según cifras del Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2008 se produjeron en España 24.049.826 toneladas de residuos domésticos.
- La cantidad de residuos urbanos mezclados que se recogieron por habitante y año se sitúa en 588 kg. Todas las comunidades autónomas superan los 400 kg/hab./año, siendo Baleares, con 817 kg, la comunidad autónoma en la que se recogen mayor cantidad de residuos, seguida de Canarias con 740 kg.
- En 2008, el porcentaje de residuos que terminaron depositados en un vertedero fue del 67%, más de la mitad de estos que quedaron convertidos en materiales inútiles y contaminantes. Según Eurostat, la cantidad de residuos entregados a vertederos fue de 327 kg/hab./año, situándonos como el octavo país de la Unión Europea que más residuos desaprovechó.
- En cuanto a la recogida selectiva, en el año 2009 se recogieron en España un total de 24,8 millones de toneladas de residuos urbanos o domésticos, un 5,9% menos que el año anterior, que en términos per cápita corresponde a 443,9 kg/hab./año, de los cuales 23,5 kg/hab./año son papel y cartón, 15,0 kg/hab./año son vidrios y 13,0 kg/hab./año son plásticos.



Ejemplo de residuos domésticos separados, en este caso: residuos de materia orgánica

Producción de residuos industriales

- Los datos referentes a los residuos industriales producidos en 2009 del Instituto Nacional de Estadística (INE), indican que se alcanza la cifra de 40,2 millones de toneladas, de los cuales 38,8 millones son no peligrosos y 1,4 millones de toneladas son peligrosos.
- Por actividad económica, la industria manufacturera produjo 14,9 millones de toneladas de residuos, de los cuales algo más de 1 millón, se considera peligroso; la industria extractiva produjo casi 22 millones de toneladas y solo 5 mil toneladas de sus residuos puede clasificarse como peligrosos y, por último, el sector energético generó 3,3 millones de toneladas de residuos, de los cuales casi 30 mil toneladas fueron residuos peligrosos.
- Según datos del mismo año, por comunidades autónomas, Castilla y León es la que genera mayor cantidad de residuos industriales debido a la actividad minera, con un 56,7% del total, seguida de la Comunidad Valenciana y Cataluña. En lo que respecta a los residuos peligrosos, el 61,27% son producidos conjuntamente por la industria de Cataluña, País Vasco, Comunidad Valenciana y Asturias.

Cualquier análisis de la situación de la gestión de residuos en España indica que es claramente insatisfactoria, especialmente por la carencia de instalaciones, la existencia de vertederos incontrolados, los bajos niveles de recogida selectiva y los insuficientes porcentajes de reciclaje y valoración de los residuos. No obstante es importante destacar que la sociedad española está cada vez más concienciada, a todos los niveles, de la necesidad de cambiar de actitud para hacer frente al problema generado por los residuos.

4. Principio de jerarquía

Constituye un hecho afortunado el que cada vez se abran más posibilidades para el segundo uso de materiales procedentes de los residuos, gracias al avance tecnológico, verdaderamente incesante en los últimos años en este campo. Esta circunstancia obliga a establecer directrices para la selección de la mejor opción de gestión posible para los diferentes residuos, ya que es evidente la imposibilidad de hacer análisis de impacto específicos para cada residuo y

en cada circunstancia concreta. Este es el origen del principio de jerarquía. Consiste este en una secuencia ordenada de modalidades de gestión, de mayor a menor calidad ecológica, que se acepta como directriz general a la hora de decidir o escoger la mejor gestión para los residuos. Naturalmente, este principio solo es aplicable cuando hay más de una opción de gestión posible, entendiendo este término como su viabilidad técnica y económica, es decir, su factibilidad de hecho.

Mucho se ha escrito en el pasado acerca de este principio general. Hoy en día pocos son los que discuten su necesidad, aunque existen algunas divergencias acerca de los niveles de que debe constar. La jerarquía de residuos establece el orden de prioridades sobre las pautas de actuación en relación a la prevención en la generación de los residuos y su gestión. En la **Ley 10/1998, de residuos**, artículo 1.1, se adoptó el principio de jerarquía de cinco niveles, a saber, y por este orden:

1. Prevención.
2. Reutilización.
3. Reciclaje.
4. Valorización energética.
5. Eliminación (vertedero, incineración sin recuperación energética o con baja recuperación energética).

La actual Directiva marco sobre residuos, **Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas**, establece en su artículo 4 la jerarquía de residuos, muy parecida a la anterior, en la que también se establecen cinco niveles, pero con alguna pequeña modificación.

1. Prevención.
2. Preparación para la reutilización.
3. Reciclado.
4. Otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética.
5. Eliminación.

Tal y como se observa, sigue siendo la prevención, es decir, la no generación de residuos, la primera opción en cuanto a su gestión, porque, el residuo más deseado es aquel que no llega a generarse.

La legislación española traslada el orden de jerarquía establecido por la Directiva de 2008 a su ordenamiento jurídico mediante la actual Ley de residuos y suelos contaminados, **Ley 22/2011**, que en su artículo 8 indica que estos cinco niveles deberán ser aplicados por las administraciones para conseguir el mejor resultado ambiental global.

El principio de jerarquía es necesario, por múltiples razones, algunas muy evidentes. La experiencia acumulada a lo largo de los últimos decenios, los datos empíricos disponibles, la mayoría de los estudios conocidos de impacto ambiental comparativos entre modalidades de gestión, ponen de manifiesto que el orden establecido en el principio de jerarquía de cinco niveles está justificado. No se trata de hacer de ese principio algo absoluto, justificado en el 100% de los casos; pueden hacerse excepciones, pero estas tienen que estar justificadas y apoyadas en análisis de impactos y de ciclos de vida con los que se demuestre que se obtiene un beneficio ecológico invirtiendo, en algún caso, esta ordenación; y en estos casos, parece lógico requerir esas pruebas a quienes pretendan alterar o invertir el orden general del principio.

4.1. La prevención como primera prioridad

Si los residuos constituyen un grave problema es evidente que **el mejor residuo, el más deseable, es el que no existe**; evitar su generación debe, pues, constituir la primera y más importante prioridad de cualquier política ambiental avanzada y ambiciosa. Esta idea es hoy admitida por todos, pero su concreción en la práctica es, a veces, dificultosa porque plantea la necesidad de introducir medidas de carácter económico, tecnológico, logístico, de concienciación ciudadana, de consumo, educativas, etc., que requieren cambios sustanciales en los modos habituales de producción y consumo.

Estas dificultades no deben, sin embargo, hacer desistir a las autoridades responsables y a toda la sociedad, de la búsqueda e implantación de instrumentos de prevención; en muchos casos son eso, dificultades, no impedimentos.

Los problemas que se plantean se derivan con frecuencia de la necesidad de colaboración por parte de las administraciones y los agentes sociales y económicos para el buen éxito de las medidas o del encarecimiento económico que conlleva su puesta en práctica. Este segundo factor, que a veces se esgrime como insalvable, no lo es tanto si se consideran los beneficios estrictamente económicos asociados a las medidas de prevención: para estimar realmente la relación coste/beneficio de estas medidas habría que comparar las inversiones necesarias con los ahorros económicos derivados de la reducción en el volumen de residuos generados, o lo que es lo mismo, con el costo económico que significaría gestionar de manera correcta los residuos que se hubieran generado de no haberse aplicado aquellas; este factor es especialmente importante cuando se trata de evitar residuos peligrosos.

Es claro que una inteligente y realista política de residuos debe incidir en dos líneas paralelas: en primer lugar diseñando y aplicando todas las iniciativas posibles para promover la prevención y, al mismo tiempo, proponiendo la mejor gestión de los residuos que, de facto, se generan en el presente; en la medida en que las primeras vayan dando resultado se irá reduciendo el volumen de residuos que habrá que gestionar. Es un proceso que requerirá algún tiempo.

Admitida la necesidad de considerar instrumentos de prevención como prioritarios el modo de proceder, para cada clase de residuo, debe consistir en un análisis detallado de las diversas posibilidades de acción para reducir su volumen, su toxicidad o aumentar su reciclabilidad (posibilidades estas últimas que también constituyen modalidades de la prevención).

Las iniciativas de prevención previstas son de naturaleza muy diversa. Las hay de carácter técnico, como la priorización de la regeneración de ciertas sustancias para su posterior reutilización. Otras son de carácter tecnológico, como la previsión del empleo de las mejores tecnologías disponibles (en el sentido de la Directiva IPPC) o de las tecnologías menos contaminantes en determinados casos, a ciertas instalaciones industriales. El impulso a la concienciación ciudadana es una acción de gran importancia para evitar determinados residuos generados en las actividades de consumo. El empleo, con fines de previsión de residuos, de las modernas tecnologías, en particular las informáticas, puede significar también una reducción de ciertos residuos, como es el caso del papel

usado, como consecuencia de la incorporación de criterios de desmaterialización en las actividades comerciales y de oficinas.



Recuerde

De entre todos los residuos, el más deseable es aquel que no se genera.

4.2. Preparación para la reutilización

Este segundo nivel en la jerarquía de la gestión de residuos actual, tras la aparición de la Directiva marco en 2008 y de la nueva Ley de residuos en 2011, es el que ha sufrido una pequeña modificación respecto al orden jerárquico que estaba definido por la anterior legislación.

Pero ¿a qué se refiere exactamente con **preparación para la reutilización**?

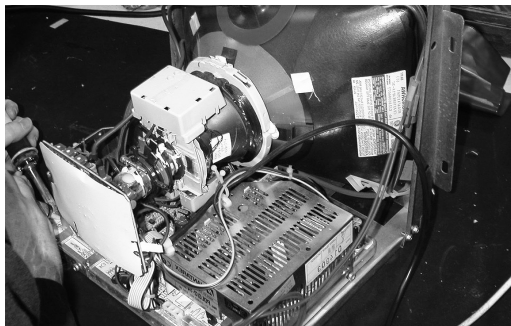
El artículo 3, definiciones, de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos, lo define del siguiente modo:

“Preparación para la reutilización es la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa”.

Por tanto, en un lenguaje más coloquial, la expresión preparación para la reutilización, se refiere a una **reparación del producto** que ha pasado a ser residuo para que pueda volver a ser utilizado como producto útil.

En realidad, se trata de una actividad que se ha venido desarrollando desde hace décadas, siglos (o incluso milenios), aunque no ha sido hasta ahora

cuando la legislación ambiental en materia de residuos la ha incluido como operación de valorización dentro del principio de jerarquía en la gestión de residuos.



Ejemplo de preparación para la reutilización de un monitor de ordenador

Como se desprende de la definición establecida en la Ley de residuos, la preparación para la reutilización no solo incluye operaciones de reparación, sino también actividades de control o limpieza que, de no ser llevadas a cabo hubiesen convertido ese producto en un residuo y, de este modo, es posible su reutilización o la de algún componente del mismo.

Para poder llevar a cabo este principio, lo primordial es que se produzca un **cambio de comportamiento en la sociedad**, por ejemplo, en los hábitos de consumo o en los procesos de producción, con una educación medioambientalmente saludable, que elimine el hábito de “usar y tirar”, puesto que si tenemos un producto que todavía se puede utilizar, no debemos tirarlo o destruirlo para volver a fabricar otro nuevo; también, el uso de tecnologías limpias, modificaciones en los diseños, otras formas de explotación, introducción de sistemas de reutilización o recarga, etc.

Este principio cobra una especial relevancia tras la llegada de las nuevas tecnologías a las sociedades modernas. Ordenadores, teléfonos móviles, reproductores de DVDs, pequeños y grandes electrodomésticos... son desechados a diario porque los costes que conlleva arreglarlos son mayores que adquirir uno nuevo (o por el simple hecho de tener un dispositivo de última tecnología).

La preparación del residuo tras una limpieza, un arreglo, etc., este pasa a ser reutilizado. La reutilización consiste en la utilización reiterada de un objeto o sustancia para el mismo uso inicial, con lo que se evita o hace innecesario el consumo de nuevas materias primas al tiempo que se reduce la generación de residuos; en algunos casos la reutilización permite evitar que se conviertan en residuos objetos que adquirirían la condición de tales de no ser reutilizados: es el caso, por ejemplo, de los envases reutilizables. Se pueden mencionar numerosos ejemplos de reutilización de los materiales contenidos en los residuos: los aceites industriales usados (pueden ser regenerados para volver a ser utilizados como aceites lubricantes), los disolventes (pueden ser extraídos y purificados para volver a ser utilizados como disolventes), entre otros.

Es evidente que la preparación para la reutilización representa una opción muy deseable desde el punto de vista ambiental, ya que son varios los beneficios que de ella se derivan. Algunos de esos beneficios son los siguientes:

- Es un instrumento muy eficaz para promover la prevención, la no generación de residuos. Si, por ejemplo, un mismo envase es reutilizado veinte veces, se evitará con ello diecinueve residuos de envases.
- Se aprovechan al máximo los recursos contenidos en los materiales u objetos reutilizados; se ahorran materias primas y energía, lo que constituye uno de los pilares básicos del desarrollo sostenible.
- Desde el punto de vista económico, en muchos casos puede abaratar la fabricación de ciertos productos.

A menudo promover la preparación para la reutilización plantea problemas prácticos y logísticos difíciles de salvar, por varias razones. En el caso de los envases, no es el menor de esos motivos el abandono casi total de la vieja práctica de la consigna o depósito del envase, sistema que hoy llamamos de **depósito, devolución y retorno (SDDR)**.

Ello ha tenido como consecuencia la pérdida por parte de los consumidores y comerciantes del hábito de devolver determinados envases al vendedor en el momento de una nueva compra. Es, sin duda, de lamentar esta pérdida, ya que el SDDR es muy eficaz en términos ambientales, aunque no se pueden negar las dificultades prácticas y logísticas que su implantación y puesta en marcha conllevan.

La implantación en la práctica de medidas que permitan impulsar y desarrollar las actividades de reutilización requiere, para su buen éxito, no solo un buen diseño logístico sino también la colaboración de todas las organizaciones y entidades sociales, incluidos los propios ciudadanos. A nadie se le ocultan las dificultades de orden práctico que se derivan de los sucesivos ciclos de transporte de envases reutilizables, por ejemplo.

Por otra parte, se hace necesario mentalizar a todos los consumidores sobre los beneficios de la reutilización de ciertos materiales procedentes de los residuos y disipar sus posibles dudas acerca de las prestaciones de esos materiales o de su inocuidad; si un aceite base regenerado reúne todas las características y parámetros de calidad técnica de un aceite nuevo virgen o de primer uso, es necesario convencer a los potenciales usuarios de ese aceite reutilizado de que su calidad técnica está garantizada, las prestaciones que obtendrán serán similares y que, al mismo tiempo, consumiéndolo está adoptando una conducta ecológica más respetuosa con el entorno. Naturalmente, todo esto significa ciertos cambios en los hábitos de conducta y de consumo de todos los ciudadanos, algo difícil si previamente no se les explica y se les hace ver los beneficios ambientales, e incluso económicos, que se obtendrán de ello.



Nota

Con la anterior legislación este principio se establecía como reutilización, pero con la aparición de la Directiva marco de residuos y la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, ha pasado a denominarse preparación para la reutilización.

4.3. El reciclado

Consiste en el aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos para su posterior utilización en otros usos. Cada vez hay más posibilidades tecnológicas para reciclar.



Los centros tecnológicos, de investigación, las universidades, las empresas tecnológicas, etc., han puesto a punto y se encuentran disponibles en el mercado una amplia oferta de nuevas tecnologías de reciclaje que abren perspectivas y posibilidades insospechadas hasta ahora. Esta tendencia, muy clara sobre todo en los últimos años, se intensificará probablemente en los venideros, no solo debido a la nueva y cada vez más exigente legislación en esta materia sino también al interés económico que puede significar el reciclaje de determinados materiales. Es bien conocido, por ejemplo, que en España algunas de las mayores papeleras utilizan como materia prima el papel reciclado; lo mismo cabe decir de la chatarra, del plástico usado y de muchos otros materiales.

También en este caso cabe extrapolar algunas de las consideraciones expuestas para el caso de la reutilización. En efecto, un factor decisivo para promover el reciclaje está relacionado con la demanda de los materiales de él obtenidos: no habría mucho interés económico en reciclar, si después los materiales reciclados obtenidos no tienen mercado, no hay demanda de ellos. Las medidas para promover y aumentar la demanda de materiales reciclados, por lo tanto, son imprescindibles en cualquier plan de residuos: obligación de su uso en ciertas obras civiles cuando existe la evidencia de que se pueden sustituir con ellas los materiales vírgenes, la priorización por parte de las administraciones de la adquisición de determinados objetos fabricados con materiales reciclados, la modificación de algunas normas legales en vigor que dificultan o impiden el reciclaje de ciertos residuos, la concienciación ciudadana para estimular la demanda individual de productos reciclados, etc.

A estos efectos, será un factor de gran incidencia la promoción de las políticas de compras verdes por parte de las Administraciones Públicas.

Cuantitativamente, la demanda de objetos y productos por parte de las Administraciones representa una parte muy significativa de la demanda total, efecto positivo al que se unirá el impacto psicológico y social de arrastre que esta política puede tener en la demanda privada.

Íntimamente relacionado con lo anterior está todo lo concerniente a los programas de I + D + i y, muy en particular, los tendentes a la búsqueda de nuevos usos prácticos de los materiales reciclados. En la medida en que encontremos nuevos objetos que puedan ser fabricados con estos materiales, en esa misma medida se ensanchará su mercado y se dinamizará su demanda. Consecuencia inmediata de todo ello será el interés de las administraciones y de los empresarios en destinar al reciclaje cada vez más materiales extraídos de los residuos.

Merece la pena subrayar el beneficio, económico y social, que los mercados secundarios representan. La creación de nuevas empresas y de puestos de trabajo es una consecuencia directa de estas actividades. En España, según las autoridades competentes en materia laboral, son ya bastantes miles de puestos de trabajo los que lleva creados este sector. En países como Alemania, el desarrollo del sector ha adquirido unas dimensiones muy relevantes.

En el campo de la investigación tecnológica también tiene un efecto secundario positivo la política de promoción del reciclaje, en dos direcciones: por un lado, en la investigación y puesta a punto de nuevas tecnologías más limpias, menos contaminantes, para el reciclaje de las distintas clases de residuos. No cabe ninguna duda que este es un factor estimulante para los departamentos tecnológicos de las universidades, centros de investigación y empresas. Por otro lado, también la búsqueda de nuevos posibles usos de los materiales reciclados es un estímulo para esas mismas unidades de investigación y experimentación.

4.4. Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética

Se ha llegado a decir que un residuo es, en realidad, una materia prima producida en un lugar inadecuado en un momento inoportuno. Es claro que no de todos los residuos, desgraciadamente, se puede decir esto, pero no lo es menos que la mayoría de ellos pueden ser utilizados, de un modo u otro, como

fuelle de alguna materia prima o de energía. En esto consiste la valorización: el aprovechamiento de los contenidos materiales o energéticos de los residuos para un fin útil. Afortunadamente el hecho de que cada vez se encuentren más usos posibles de los residuos abre nuevas posibilidades de valorización; los programas de investigación, experimentación, innovación, etc., llevados a cabo en los últimos años en este campo han sido muchos y cada vez más exitosos, lo que ha dado como resultado que hoy dispongamos de un amplio abanico de posibilidades nuevas de gestión mucho más ecológicas, e incluso económicas, para la mayoría de los residuos; residuos que hace unos pocos años había que depositar inevitablemente en vertederos pueden en la actualidad ser valorizados de varias formas, podemos incluso elegir entre diversas opciones de reutilización, reciclaje o valorización energética.

Por otra parte, y como consecuencia de lo anterior, debe señalarse la obligación legal que existe de valorizar determinados residuos, obligaciones derivadas tanto de la legislación europea como de la normativa española. A modo de ejemplos se podrían mencionar los vehículos fuera de uso, la fracción biodegradable de los residuos, las pilas y acumuladores, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, entre otros muchos.

Habida cuenta de todas estas evidentes ventajas de la valorización, impulsarla y promoverla debe ser un principio básico de cualquier plan de residuos. También lo es en este, ya que en él se prevén los instrumentos posibles para aprovechar los recursos contenidos en los residuos, en todos los residuos. Esta idea básica debe, sin embargo, ser adaptada a cada tipo de residuo en particular; las posibilidades y modalidades de valorización son muy distintas si comparamos una monda de naranja con la escoria de un alto horno, pero ambas tienen en común el hecho sustancial de que permiten extraer de ellos algún beneficio ecológico o económico: la fabricación de compost, en la primera, y su empleo en ciertos tipos de obras, en las segundas.

Estas modalidades de valorización quedarían incompletas si, en paralelo, no se propusieran iniciativas específicas tendentes a potenciar y mejorar los distintos factores que influyen en la calidad ecológica de todos los eslabones de la cadena que va desde la recogida hasta su valorización final. Así, por ejemplo, los programas de I+D+i para estimular a las empresas, centros de investigación, universidades y demás entidades creadoras de tecnología a que

desarrollen programas y proyectos que permitan encontrar nuevos usos posibles para los materiales procedentes de los residuos, y para mejorar las tecnologías existentes para ese mismo fin. Otro ejemplo lo constituyen las medidas previstas para aumentar la concienciación ciudadana en esta materia, la percepción social de la gravedad del problema de los residuos, y de los beneficios que pueden obtenerse de una inteligente planificación de su gestión.

Es por ello que se pone el acento en la necesidad de dotarnos de instrumentos sociales que nos permitan modificar ciertos hábitos de consumo de la población de forma que esta se convierta en una importante aliada para el logro de los objetivos ambientales que se persiguen. Conseguir que sectores significativos de la sociedad interioricen estas consideraciones y las tengan en cuenta a la hora de tomar sus decisiones de compra y consumo debe ser una meta prioritaria a alcanzar; en la medida en que se consiga que un número creciente de consumidores aprecie como un valor añadido que algo ha sido producido valorizando, de alguna forma, un residuo habremos creado demanda de esos materiales y, por ende, habrá más interés en valorizarlo.

En la escala de jerarquía que clasifica las opciones de gestión de residuos de mayor a menor calidad ecológica, la valorización energética viene a continuación de la prevención, la preparación para la reutilización y el reciclado. En otras palabras, solo se debe valorizar energéticamente aquellos residuos que no se hayan podido evitar y que no sean ni reutilizables ni reciclables. En este caso lo que se aprovecha no son los materiales que componen los residuos sino la energía contenida en ellos.

No todo aprovechamiento energético de un residuo debe ser calificado de valorización energética. Solamente si el poder calorífico del residuo, es decir, su contenido energético, es alto y se recupera mediante un proceso de alta eficiencia energética, puede hablarse en rigor de valorización energética.

Las operaciones de gestión pueden llevarse a cabo, bien en instalaciones especializadas de incineración de residuos, que están reguladas por la Directiva 2000/76/CE y el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, bien en determinadas instalaciones industriales, siempre que estas cumplan lo establecido en esas dos normas legales y estén autorizadas por los departamentos de medio ambiente de las comunidades autónomas.

En este caso, junto a la eliminación de los residuos incinerados se obtiene un beneficio ecológico (menor consumo de energía, conservación de recursos no renovables) y otro económico (la generación de energía). En las dos normas citadas se limita la emisión de dioxinas y furanos (compuestos organoclorados) a una concentración máxima de 0,1 ng/m³.

En todo caso, debe tenerse en cuenta que, de acuerdo con el texto de la Directiva marco de residuos, para que una operación de esta naturaleza sea considerada verdaderamente de valorización energética, como algo distinto a la pura eliminación, se deben dar algunas condiciones, entre las que cabe destacar, por su novedad:

- Que el proceso sea de alta eficiencia energética.
- Que haya una demanda real de esa energía.
- Y que la obtenida sustituya a otras energías procedentes de recursos energéticos no renovables.

Naturalmente, también deben darse otras condiciones, como el exacto cumplimiento de la Directiva 2000/76/CEE y el Real Decreto 653/2003 en las instalaciones de valorización y que estas dispongan de una autorización específica.

4.5. La eliminación

Es la última prioridad, la opción menos ecológica de entre las posibles, aquella que se debe aplicar cuando no existe otra.

Cuando se habla de eliminación se entiende habitualmente, que hablamos de **vertido**, es decir, depósito de seguridad en el caso de los RP. Sin embargo, existe una segunda modalidad de eliminación: la **incineración sin recuperación de energía**; esta práctica casi ha desaparecido para el caso de los residuos no peligrosos, y se aplica a ciertos residuos peligrosos muy concretos, en la mayor parte de los casos por razones jurídicas (algunos residuos contagiosos, RP de origen animal, etc.).

Como es obvio, los depósitos de seguridad deben de cumplir lo establecido en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Hay que tener también en cuenta todo lo relativo al sellado y clausura de todos los vertederos existentes que no se ajusten a lo exigido en el Real Decreto 1481/2001, cualquiera que sea el tipo de residuos que en ellos se depositen. Mucho se ha hecho en este sentido en los últimos años, sobre todo en los vertederos de residuos urbanos, pero aún quedan algunos que deben ser adaptados al citado R. D. o clausurados, incluidos algunos vertederos de residuos inertes.



Vertedero

Una correcta y completa legislación sobre eliminación se quedaría coja si en ella no se previeran instrumentos técnicos y jurídicos complementarios que pueden tener una alta eficacia práctica. Entre estas posibles medidas, la exigencia de ciertas condiciones ecológicas mínimas exigibles a todo residuo destinado a vertedero, restringiendo el uso de este, parece de gran interés. También se ha mostrado como muy útil en la práctica en los países en donde ya se ha aplicado la implantación de tasas altas al vertido; es este un instrumento de máximo interés para desincentivar este tipo de gestión.



Recuerde

El principio de jerarquía de gestión de residuos establece cinco niveles de actuación:

1. Prevención.
 2. Preparación para la reutilización.
 3. Reciclado.
 4. Otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética.
 5. Eliminación.
-

Aplicación práctica

Juan, Rodrigo y Sergio son tres chicos de 18 años que se acaban de trasladar a un piso en una gran ciudad para estudiar medicina. Ambos proceden de un pequeño pueblo de interior de no más de 1.500 habitantes. En su pueblo no existen esos grandes contenedores para depositar la basura, cada uno de un color, que están viendo en todas las calles, ya que todos los residuos se tiran en la misma bolsa de basura, sin ningún tipo de distinción, y por la noche se dejan en la puerta de cada domicilio para que la recojan los operarios municipales.

Aquí en la ciudad, deben separar los residuos en origen y depositarlos en el contenedor adecuado.

Acaban de hacer la compra y están pensando cómo deberán separar estos productos cuando sean desechos.

LISTA DE LA COMPRA:

- 1 docena de huevos
- 2 botellas de vino
- 4 latas de refrescos
- 1 caja de galletas
- 6 litros de leche
- 1 tarro de mermelada

- 1 tarrina de mantequilla
- 1 paquete de azúcar
- 3 latas de atún en conserva
- 3 barras de pan
- 1 paquete de queso en lonchas
- 8 yogurt
- 1 garrafa de aceite
- Servilletas de papel

Además, se quieren deshacer de algunos utensilios que los antiguos inquilinos habían dejado en el piso: un espejo roto, varios periódicos viejos y un pequeño ventilador roto con sus pilas dentro.

- ¿Podría ayudarlos?
- ¿En qué contenedor deben depositar cada residuo?

RECUERDE: Hay que tener en cuenta todos los posibles envases que puede tener cada producto comprado.

SOLUCIÓN

Residuos a depositar en el contenedor azul:

- Cartón de leche.
- Caja de galletas.
- Envase de azúcar.
- Periódicos.

Residuos a depositar en el contenedor verde:

- Botellas de vino.
- Tarro de mermelada.

Residuos a depositar en el contenedor amarillo:

- Latas de refrescos.
- Envases de la leche (ya sea tetrabrik o botella de plástico).

- Envase de la mantequilla.
- Latas del atún.
- Envoltorios del queso en lonchas.
- Envase del aceite.
- Plástico o bolsa para el pan.
- Envoltorios del yogurt, también las tapas y los vasos que lo contienen.

Residuos a depositar en el contenedor de materia orgánica:

- Cáscaras de huevos.
- Cáscaras de plátanos y naranjas.
- Servilletas de papel.

En ningún contenedor deben depositar ni el espejo roto, ni el ventilador así como las pilas; para deshacerse de ellos, deben llevarlos a un punto limpio o informarse de si en la ciudad existe el servicio de recogida de enseres.

