

Módulo VII: Residuos



Módulo VII: Residuos

1. ¿Qué entendemos por residuo?

Debido al rápido progreso que ha sufrido una gran cantidad de países y la acumulación de población en las grandes ciudades, se ha producido un rápido y enorme crecimiento de los residuos generados.

Pero ¿Qué es realmente un residuo? Intuitivamente, pensamos que los residuos son las basuras generadas en nuestros domicilios y lugares de estudio o trabajo, pero si pensamos por un momento en la cantidad de sustancias que pueden ser residuos, este planteamiento se queda corto.

En la Ley 22/2011 de Residuos y suelos contaminados, éstos se definen como: **"cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar."**

Estas sustancias están catalogadas como tal en la legislación europea a través del Catálogo Europeo de Residuos

El número de sustancias que están consideradas como residuos es muy elevado, agrupándose en 15 clases distintas:

Residuos de producción o de consumo no especificados a continuación.
Productos que no respondan a las normas.
Productos caducados.
Materias que se hayan vertido por accidente, que se hayan perdido o que hayan sufrido cualquier otro incidente, con inclusión del material, del equipo, etc., que se haya contaminado a causa del incidente en cuestión.
Materias contaminantes o ensuciadas a causa de actividades voluntarias (por ejemplo, residuos de operaciones de limpieza, materiales de embalaje, contenedores, etc.).
Elementos inutilizados (por ejemplo, baterías fuera de uso, catalizadores gastados, etc.).
Sustancias que hayan pasado a ser inutilizables (por ejemplo, ácidos contaminados, disolventes contaminados, sales de temple agotadas, etcétera).
Residuos de procesos industriales (por ejemplo, escorias, posos de destilación, etc.).
Residuos de procesos anticontaminación (por ejemplo, barros de lavado de gas, polvo de filtros de aire, filtros gastados, etc.).
Residuos de mecanización/acabado (por ejemplo, virutas de torneado o fresado, etc.).
Residuos de extracción y preparación de materias primas (por ejemplo, residuos de explotación minera o petrolera, etc.).

Materia contaminada (por ejemplo, aceite contaminado con PCB, etc.).
Toda materia, sustancia o producto cuya utilización esté prohibida por la ley.
Productos que no son de utilidad o que ya no tienen utilidad para el poseedor (por ejemplo, artículos desechados por la agricultura, los hogares, las oficinas, los almacenes, los talleres, etc.).
Materias, sustancias o productos contaminados procedentes de actividades de regeneración de suelos.
Toda sustancia, materia o producto que no esté incluido en las categorías anteriores.

Tabla de categorías legales de residuos

Sin embargo, esta clasificación es algo técnica y está más destinada a especialistas que al público en general, por lo que se han establecido los distintos tipos o clases de residuos en función de su composición y procedencia:

♦ **Según su composición:**

- Sólido
- Líquido
- Gaseoso
- Pastoso

♦ **Según su procedencia:**

- **Residuos Urbanos:** *los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que, por su naturaleza o composición, puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.* También forman parte de esta tipología los generados en la limpieza viaria, animales domésticos muertos y residuos de construcción de obras menores. Los Ayuntamientos son los encargados de su gestión.



Residuos urbanos

- **Residuos Industriales:** generados en las actividades industriales. Son de una enorme variedad en cuanto a su composición.



Residuos peligrosos industriales

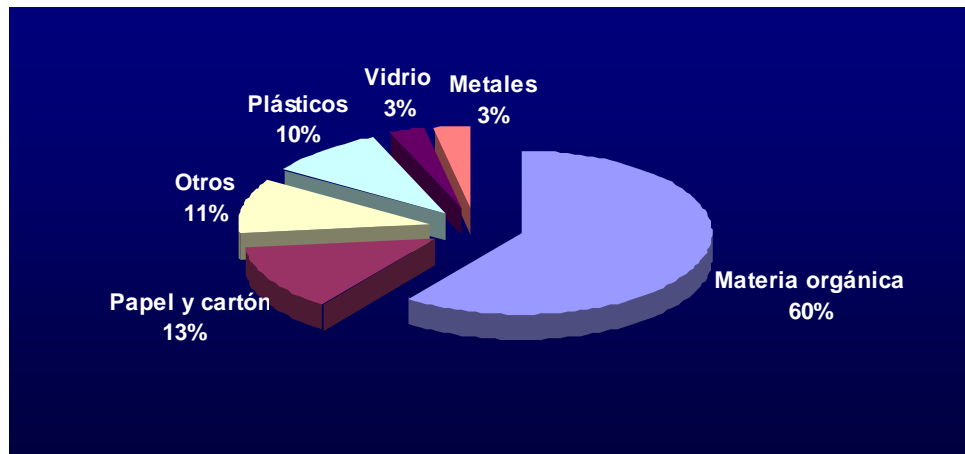
- **Residuos mineros:** como consecuencia de las actividades de minería.
- **Residuos radioactivos:** originados en Centrales Nucleares y en las instalaciones que utilizan materiales radioactivos, tales como plantas de tratamiento de minerales de uranio, hospitales, etc.
- **Residuos forestales:** producidos en el mantenimiento y explotación de zonas boscosas.
- **Residuos agropecuarios:** residuos agrícolas y ganaderos.
- **Residuos sanitarios o clínicos:** generados en centros de salud, laboratorios, etc. Se dividen a su vez en una gran variedad de residuos: biológicos, nucleares, etc.
- **Residuos inertes:** aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Son, por tanto, los menos peligrosos, para el medio ambiente y la salud humana.

La **composición de los residuos urbanos** es la siguiente:

- **Materia orgánica:** son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos, así como la comida que sobra.
- **Papel y cartón:** periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes.
- **Plásticos:** botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables.
- **Vidrio:** botellas, frascos diversos.
- **Metales:** latas, botes.
- **Textiles**

- Residuos procedentes de obras menores: madera, cerámicas, etc.
- Otros, generalmente de carácter peligroso: aceites, disolventes, pilas, radiografías, electrodomésticos, lámparas y bombillas, productos farmacéuticos, etc.

En el siguiente gráfico vemos los porcentajes equivalentes de los distintos residuos que componen la "basura doméstica":



Composición de los residuos urbanos, en porcentajes aproximados

Hay que tener en cuenta que en las zonas más desarrolladas la cantidad de papel y cartón es más alta, constituyendo alrededor de un tercio de la basura, seguida por la materia orgánica y el resto. En cambio, cuanto menor es el desarrollo de un país, la cantidad de materia orgánica es mayor (hasta las tres cuartas partes en los países en vías de desarrollo), disminuyendo la de papeles, plásticos, vidrio y metales.

La **problemática** generada por el aumento de los residuos (de los urbanos en particular) es muy variada y, aunque no seamos muy conscientes de ello, las consecuencias son muy importantes:

1. Contaminación:
 - del suelo, por el vertido directo de los desechos;
 - de las aguas superficiales y subterráneas, por la filtración de elementos nocivos.
 - atmosférica, sobre todo por la quema de los residuos. Las emisiones que se generan son altamente contaminantes y nocivas para la salud humana.
2. Generación de malos olores, afectando directamente a la población cercana.

3. Problemas estéticos, debido a la ocupación de grandes extensiones de terreno en la que se depositan los vertidos a cielo abierto, lo que conlleva un enorme impacto paisajístico.
4. Limitación de los usos del suelo en las zonas cercanas.
5. Creación de focos infecciosos y de plagas (roedores, insectos, etc.)
6. Los centros de acumulación de residuos son, en ocasiones, fuente de riesgos para la población debido a accidentes o amenazas para la salud.

La generación desahogada de residuos proviene de un malgasto de los recursos no renovables de los que disponemos.

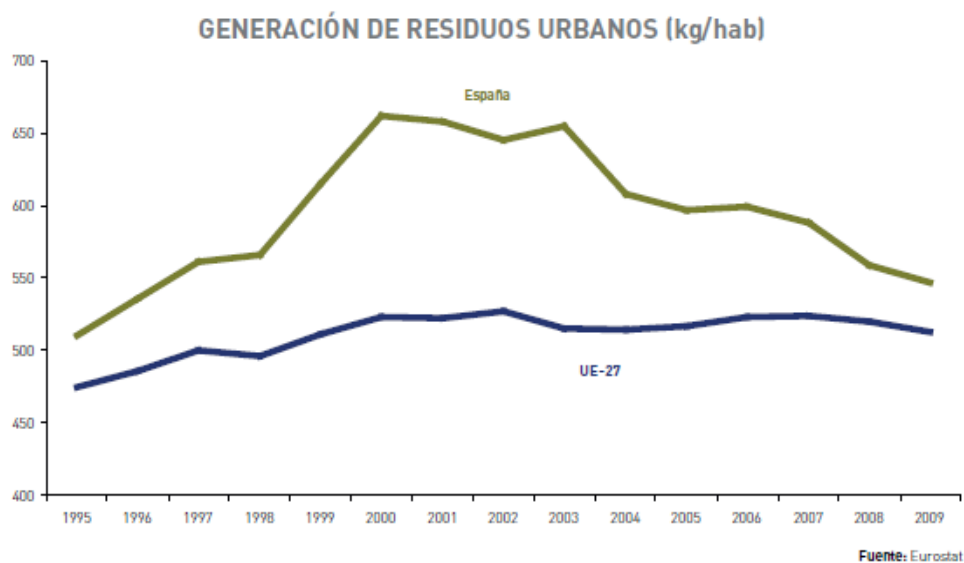


Imagen típica de un vertedero municipal.

2. La generación de residuos en España.

Actualmente, la tendencia de generación de residuos en nuestro país es creciente. Desde el Banco de Datos de Indicadores Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y de la red

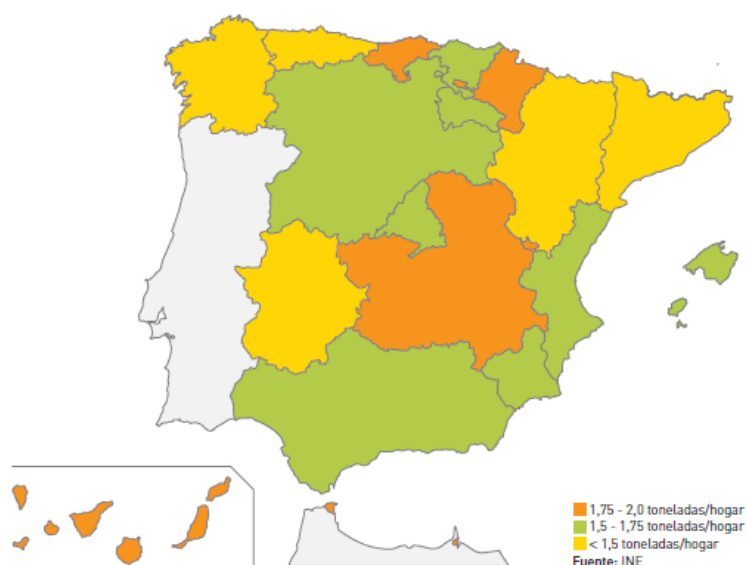
Eurostat, podemos conocer cuál es la tasa generación de residuos urbanos en España, y cómo es ésta en relación a la europea:



En el cuadro anterior, podemos ver que la cantidad de residuos urbanos generada en España ha aumentado enormemente en los últimos años, acercándose peligrosamente a la tasa de generación europea. Esto nos demuestra que el crecimiento indiscriminado y desmedido conlleva un aumento de los residuos generados. Al no imponer soluciones directas al tratamiento de los mismos hasta hace unos pocos años, la problemática asociada a los residuos se convierte en un grave problema para la sociedad en general. En consecuencia, se hace imprescindible la prevención de la generación de los materiales de desecho así como una gestión de aquellos que han sido eliminados.

Si vemos un mapa de nuestro país, podemos observar cuáles son las zonas en las que existe una mayor generación de residuos:

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS POR HOGAR, 2008



Como se puede observar, son la zona centro (Madrid) y la costera las que mayores cantidades de residuos generan, debido a la mayor población, industrialización y desarrollo de actividades de ocio. El turismo que reciben las zonas litorales hace que la tasa de generación crezca enormemente. El extremo de este caso se encuentra en las islas Baleares y Canarias, que reciben una gran cantidad de visitantes a lo largo de todo el año.

Cabe señalar el caso de Melilla que, al ejercer de zona de paso en la frontera de España con Marruecos, posee una elevada generación de residuos, debido también al elevado número de personas que visitan la zona cada día.

La generación por Comunidades Autónomas:

Recogida de residuos urbanos per capita por CCAA. Año 2008.

	Residuos mezclados	Papel y cartón	Vidrio	Envases mixtos
Total nacional	464,8	24	14,9	28,4
Andalucía	470,5	14,6	9,4	15,7
Aragón	474,1	20,5	16,1	11,2
Asturias (Principado de)	459	31,3	12,8	19,7
Baleares (Illes)	578,2	45	20,3	22,1
Canarias	511,9	35,7	11,9	28,6
Cantabria	578,8	20,3	19,1	18,4
Castilla y León	405,9	22,6	15,2	37,3
Castilla - La Mancha	488,1	17,1	10,5	16,2
Cataluña	420,4	30,8	21	28,6
Comunitat Valenciana	458,6	22,3	15,4	23,1
Extremadura	429,3	13,7	9,9	28,6
Galicia	415,1	17,7	13,7	24
Madrid (Comunidad de)	483,3	24	13,1	50,5
Murcia (Región de)	505,6	11,1	12,4	21,1
Navarra (Comunidad Foral de)	546,6	50,9	24,4	35,3
País Vasco	493,4	39	24,4	52,7
Rioja (La)	481,5	33,6	23	32

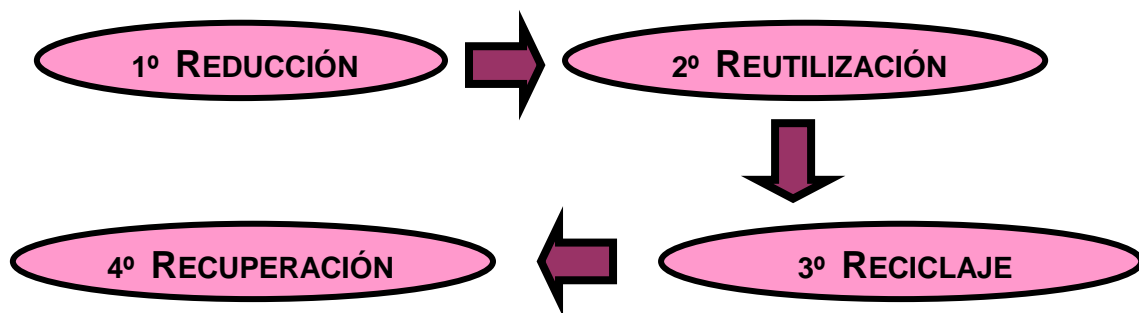
Madrid, 17 de mayo de 2010. El 83% de los españoles afirma separar envases ligeros (envases de plástico, latas y briks) en su hogar, es decir, todos aquellos que se depositan en el contenedor amarillo. Asimismo, ocho de cada diez españoles (82%) declaran separar envases de cartón y papel en el contenedor azul para facilitar su posterior reciclado, según revela el Informe Monitor sobre Separación y Reciclaje de Residuos 2009 de Ecoembes, sociedad sin ánimo de lucro que gestiona la recogida selectiva, recuperación y reciclaje de los envases ligeros (envases de plástico, latas y briks) y los envases de cartón y papel. Por sexos, las españolas están más concienciadas que los españoles: el 84% de las mujeres asegura que recicla envases ligeros, frente al 82% de los hombres. El estudio revela también que los españoles mayores de 45 años son los que más participan en la tarea de separar los envases ligeros en el hogar. Así el 86% aseguran que lo realizan, seguido del 84% de los ciudadanos de entre 34 y 44 años y del 79% de los menores de 35 años.

En general, los datos del estudio reflejan que la sociedad española está cada vez más concienciada con la recuperación y el reciclaje de envases y cometen menos errores a la hora de reciclar en su domicilio. Por tipos de envases, el 76% de los españoles identifica los briks como residuo a depositar en el contenedor amarillo, el 78% los envases de plástico y el 72% las latas o envases de metal. Respecto a los envases de cartón, el 78% conoce que su destino es el contenedor azul.

3. LA REGLA DE “LAS CUATRO ERRES”

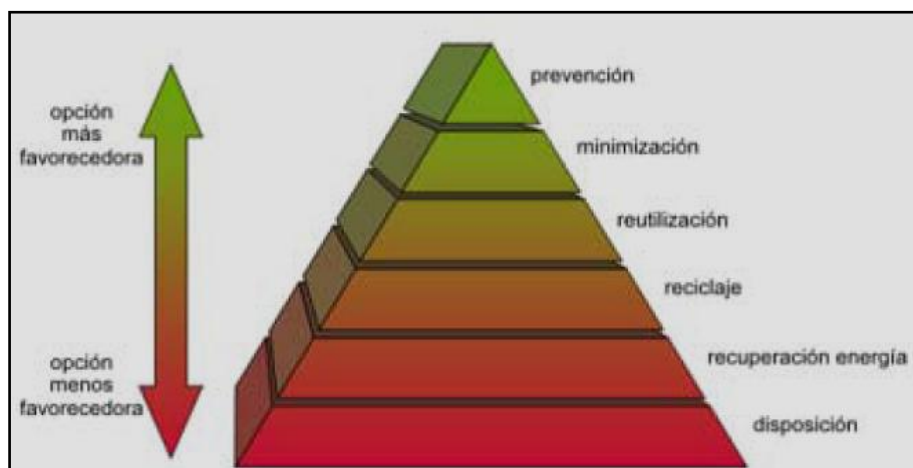
De todos es, por tanto, conocido que debemos contribuir a la minimización de residuos en nuestros domicilios y para ello debemos aplicar una serie de principios.

Estos principios quedan recogidos en la llamada informalmente la “Regla de las Cuatro Erres” que nos indican cuáles son los procesos que se han de cumplir en lo tocante a los residuos que generamos de manera habitual:



Regla de las cuatro erres

En el siguiente diagrama, podemos ver cuáles son las mejores opciones a nivel ambiental para el tratamiento de los residuos urbanos:



- **Reducción:** medidas destinadas a disminuir la producción de los residuos urbanos en origen. Para ello, se ha de hacer hincapié en los siguientes factores:
 - En el proceso de fabricación del producto:
 - Intentar disminuir o eliminar las sustancias peligrosas.
 - Eliminar los embalajes y envases superfluos o de más difícil reutilización o reciclado.
 - Diseñar el producto de manera que se favorezca la reutilización o reciclado.
 - En domicilio: aumentar la reutilización de envases de los productos disminuyendo, así, los recipientes que van a parar a la basura. Para ello se hace imprescindible el desarrollo de campañas de concienciación para los ciudadanos.

- **Reutilización:** consiste en volver a utilizar los envases que hemos adquirido en la compra de productos. De esta manera se evita el depositarlos como residuos y, por tanto, se optimiza el ciclo de vida del producto, alargando la duración del mismo. Este sistema ha sido muy utilizado en el pasado (generalmente para envases de bebidas) pero en la actualidad, con el cambio en los esquemas de consumo y distribución, se ha visto mermado. Un aumento del mismo sería beneficioso para impedir el incremento desmedido de consumo de recursos.



Los envases de vidrio se pueden reutilizar

- **Reciclado:** proceso que consiste en la transformación de un residuo para que pueda ser utilizado ya sea para su función original o para otra distinta. Estos procesos pueden ser químicos, físicos y/o biológicos, y dan lugar a una serie de productos que se introducen de nuevo en la cadena de producción, para dar lugar a nuevos artículos de consumo. De esta manera, se reduce la cantidad de residuos que se depositan en el vertedero y, por tanto, las consecuencias negativas en el medio ambiente.

El problema del reciclado de residuos urbanos es, sobre todo, su enorme heterogeneidad que hace que la tarea de reciclar tenga una doble vertiente: por un lado separar los productos de desecho por grupos de elementos reciclables y por otro lado llevar a cabo el reciclado mismo de los materiales.

Es por ello, que se hace especial hincapié en la **SEPARACIÓN EN ORIGEN** de los residuos, ya que es ahí donde los **ciudadanos** podemos participar de manera más activa en su gestión, separando los residuos que generamos en el ámbito doméstico.



Algunos de los materiales que se han de depositar en el cubo amarillo para que sean reciclados

La materia orgánica de esta fracción de las basuras domésticas, puede reciclarse para ser utilizada como **compost**, materia orgánica estabilizada semejante al humus que se utiliza para enriquecer los suelos empobrecidos. Los residuos más adecuados para fabricarlo son los restos agrícolas, de alimentos, de podas, cortezas vegetales, etc.

En la siguiente tabla, se explica cómo se han de separar los residuos en el domicilio para que puedan destinarse a los procesos de reciclado:

CONTENEDOR	MATERIAL	QUÉ DEPOSITAR	QUÉ NO DEPOSITAR
------------	----------	---------------	------------------

AZUL	Papel y cartón	Periódicos, revistas, comics, cartonajes, embalajes de papel o cartón, libretas, folletos, sobres, folios, publicidad	Papeles sucios (papel higiénico, rollo de cocina, servilletas), papel calco, papel plastificado...
AMARILLO	Plásticos, latas y bricks	Envases metálicos (latas de cerveza, refrescos, conservas, aerosoles, desodorantes, bandejas de aluminio, tapaderas, chapas; envases de plástico (de zumos, de leche, de champú, detergentes, productos lácteos; cajas de poli estireno o corcho blanco; bolsas de aluminio (alimentos infantiles, sopas, cafés...); bandejas de productos de carnicería, charcutería, frutería...etc.	Juguetes de plástico, peines y cepillos, bolígrafos...
VERDE	Vidrio	Botellas, botes, tarros y frascos de vidrio	Vidrios de ventanas, lunas de automóviles, espejos, bombillas, lozas y porcelanas
NARANJA O GRIS	Materia orgánica y otros	Residuos que no se depositan en los demás contenedores, materia orgánica procedente de restos de comida como frutas, carnes, legumbres, frutos secos, pastas, embutidos, cáscaras de huevo, pescados, hojas, posos de café...	Residuos peligrosos

- **Recuperación Energética:** la fracción orgánica de RU y de otros materiales eliminados en las basuras domiciliarias, pueden transformarse mediante diferentes procesos biológicos, físicos y químicos.

Entre los procesos químicos de transformación está la **incineración**, que se utiliza para reducir el volumen de los residuos en un porcentaje del 85 al 90% de dicha fracción combustible. Consiste en la oxidación total de los residuos en exceso de aire y a temperaturas superiores a 850°C según marca la normativa europea. Se realiza en hornos apropiados en los que se aprovecha el calor producido durante el proceso para la producción de energía (eléctrica, calorífica, etc.), lo que se denomina **valorización energética** y que es el fin de este proceso, generar energía que pueda destinarse a la comercialización.

Los problemas ambientales de la valorización energética son, sobre todo, los dos siguientes:

- Generación de cenizas de carácter altamente peligroso, que deben gestionarse en vertederos especiales a tal fin.

- Generación de emisiones muy perjudiciales para la atmósfera, debido a la toxicidad de las mismas para la salud humana y el medio ambiente. Entre los productos generados se encuentran: dioxinas, furanos, cenizas volantes, metales pesados, COVs, etc.

Cuando ninguna de estas vías es factible, se llega a la última fase posible para la gestión de los residuos: su eliminación o el vertido a lugares destinados a tal fin (vertederos):

- **Eliminación:** los residuos generados se transportan a instalaciones subterráneas o superficiales, que están únicamente destinadas a recibir los residuos rechazados por completo.

Estas instalaciones, tienen un alto impacto ambiental, debido a la enorme cantidad de factores perjudiciales que conllevan:

- Generación de gases de descomposición: algunos sólo generan malos olores, y otros son altamente inflamables, por lo que pueden darse lugar explosiones, incendios, etc.
- Contaminación del suelo: por la deposición en su superficie de elementos contaminantes.
- Contaminación de las aguas: los líquidos lixiviados atraviesan el suelo llegando hasta las aguas subterráneas.
- Contacto directo con el medio ambiente de elementos peligrosos, que pueden provocar enfermedades a las poblaciones cercanas a los vertederos.
- Cambios en las cadenas tróficas.
- Generación de plagas descontroladas (insectos, roedores, etc.).

Para evitar, en parte, algunos de los problemas generados por los vertederos, se han desarrollado tres categorías: **vertederos de residuos peligrosos, no peligrosos y de compuestos inertes**. De esta manera, se promueve el tratamiento específico para la eliminación de cada tipo de residuo, lo que se consigue adaptando las características físicas y geoquímicas de la instalación.

Así, se intentan minimizar las graves consecuencias de los vertederos sobre la salud de las personas así como sobre el medio ambiente.

La opción de la eliminación de los residuos ha de ser la última en la cadena de tratamiento, ya que lo que actualmente necesitamos es disminuir al máximo el volumen de residuos que no

reciben tratamiento. Un aprovechamiento económico actualmente bastante convencional es la recolección del metano o biogás generado en el vertedero, para su posterior uso como combustible para la producción de energía, ya sea para el funcionamiento de las plantas de tratamiento que pueden estar asociadas a un vertedero o para el uso doméstico en poblaciones cercanas.

En la siguiente tabla, podemos conocer cuáles son los efectos negativos de cada una de las opciones de tratamiento y de eliminación de residuos. Cabe destacar que, la opción de reciclado conlleva menos gastos de recursos y tiene un menor impacto 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 O, 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 van 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
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

Fuente: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

4. Tratamientos de los residuos.

Para poder tratar los residuos de una manera más eficiente, hay que partir de la base de que han sufrido la llamada **SEPARACIÓN EN ORIGEN**, es decir, que el consumidor final, ha aplicado correctamente las reglas de separación en el domicilio.

De esta manera, los residuos de la llamada "bolsa amarilla" (bricks, metales y plásticos) serán enviados a plantas específicas para su separación en distintas fases, y su posterior tratamiento. Paralelamente, los materiales depositados en el contenedor azul (papel y cartón), verde (vidrio) y gris/naranja (materia orgánica) serán enviados a sus respectivas plantas específicas de tratamiento.

El proceso que sufre cada una de estas fases es, a grandes rasgos, el siguiente:

- a. **Papel y cartón:** recuperación de las fibras de celulosa mediante separación en soluciones acuosas a las que se incorporan sustancias tensioactivas con el fin de eliminar la tinta. Ésta queda en la superficie del baño y se puede separar con facilidad. Una vez retirada, se somete a la suspensión de las fibras a un secado sobre una superficie plana, para recuperarlas. Después se las hace pasar por unos rodillos que las aplanan y compactan, saliendo finalmente la lámina de papel reciclado, que es recogida en grandes bobinas, para su posterior cortado, envasado, etc.



El papel de periódicos, revistas, etc., se puede y se debe reciclar

b. **Vidrio:** Una vez recogidos son triturados formando un polvo grueso denominado calcín, que sometido a altas temperaturas en un horno, se funde para ser moldeado nuevamente en forma de botellas, frascos, tarros, etc. que tienen exactamente las mismas cualidades que los objetos de que proceden. El proceso supone un ahorro de materias primas y de energía muy considerable, ya que el vidrio puede reciclarse tantas veces como se quiera o necesite, sin que varíe ninguna de sus propiedades.

c. **Metales:** los envases de acero estañado, más conocidos como hojalata, son perfectamente reciclables y se emplean en la fabricación de otros envases o como chatarra en las fundiciones siderúrgicas después de haber sido desestañada la hojalata. Todo el acero recuperado se recicla por las necesidades de las acerías. El proceso de reciclado de la hojalata reduce el consumo energético de forma muy notable.

Los envases de aluminio se consideran materia prima en los mercados internacionales. Su reciclado supone un elevado ahorro energético y los materiales obtenidos mantienen sus propiedades al fundirse repetidas veces. Para separarlos del resto se utiliza un mecanismo denominado de corrientes inducidas de Foucault que proyecta hacia fuera de la cinta transportadora los envases de aluminio, pega a ésta los férricos y deja igual a los demás. En combinación con sistemas de electroimanes sirve para completar la separación de los metales.

d. **Plásticos:** para el reciclaje de plásticos existen tres posibles procesos:

- i. Reciclado mecánico: se trocean los plásticos, se extruyen y funden y finalmente se moldean. El resultado es un plástico de muy baja calidad que se utiliza para productos con pocas exigencias.
- ii. Reciclado químico: se utiliza para recuperar los materiales primordiales con los que se crearon los plásticos a reciclar. De esta manera obtenemos nuevas materias primas.
- iii. Valorización energética: consiste en la combustión de los plásticos para la generación de energía.

e. **Bricks:** existen dos procesos bien diferenciados:

- i. Reciclado conjunto: dando lugar a un material aglomerado llamado Tectán® y que sirve para fabricar muebles, suelos, etc.
- ii. Reciclado por separado: se separan las fibras de celulosa del cartón, del polietileno y del aluminio en un hidropulper por frotamiento. Tras finalizar el proceso se vacía el hidropulper por su parte inferior a través de un filtro que deja pasar el agua y la fibra de celulosa, con lo que hemos recuperado el 80% del peso del envase. El resto se puede usar como combustible en algunas industrias (por ejemplo, en cementeras) o usarse el polietileno del plástico reforzado de aluminio como graza especial.

f. **Materia orgánica:** la materia orgánica puede sufrir dos tipos de procesos:

- i. Biometanización: proceso biológico que se produce en ausencia de oxígeno y en el que se genera una mezcla de gases, en la que el metano es el gas mayoritario (99%) y que puede ser utilizado para la generación de energía calorífica y eléctrica.
- ii. Compostaje: creación de enmiendas fertilizantes para el suelo a través de procesos biológicos aerobios. Se dispone toda la materia orgánica molida en montones de varios metros y se voltean periódicamente para que las bacterias tengan suficiente oxígeno. Se cuidan factores clave como el pH, la temperatura, la humedad, etc., hasta que, pasadas varias semanas, se obtiene el compost.



AMARILLO: Envases de plásticos, latas y brik.



AZUL: Envases de cartón y papel.



VERDE: Envases de vidrio.



GRIS: Resto de residuos.

Los distintos contenedores para la separación de residuos

5. Los residuos peligrosos domésticos y otros residuos especiales.

A. Los residuos domésticos peligrosos.

Los restos de productos domésticos que contienen ingredientes corrosivos, tóxicos, inflamables o reactivos se consideran **residuos domésticos peligrosos**. Las pinturas, limpiadores, aceites, baterías y pesticidas, requieren un cuidado especial al deshacerse de ellos.

Algunas formas inadecuadas de desprenderse de desechos domésticos peligrosos incluyen arrojarlos por el desagüe, en la tierra, en alcantarillados, o en algunos casos, depositarlos en la basura. Los riesgos de estos métodos pueden no ser obvios inmediatamente pero conducen a la contaminación del medioambiente y constituyen una amenaza para la salud humana.

Estos residuos han de ser gestionados de manera especial, que todos debemos conocer:

QUÉ HACER CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL HOGAR

(Listado de los [PUNTOS LIMPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID](#))

- **Pilas:** son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, cinc, plomo, níquel y litio. Una sola pila puede contaminar dos millones de litros de agua, por lo que es necesario que se eliminen de la manera correcta, es decir, deben depositarse en los contenedores destinados a tal fin en los puntos limpios y lugares habilitados por ayuntamientos y entidades públicas (universidades, colegios, etc.) y privadas (centros comerciales, etc.), para que puedan gestionarse y recuperarse los metales nocivos que llevan en su interior.



- **Medicamentos:** los medicamentos caducados se recogen en los puntos SIGRE de las farmacias de todo el país, para que se puedan tratar de manera diferenciada los envases de los medicamentos, las sustancias químicas que los componen.



- **Radiografías:** sólo pueden eliminarse depositándolas en los Puntos Limpios Municipales.
- **Líquidos fotográficos:** la mayoría de los líquidos para revelado fotográfico contienen productos químicos que son biodegradables. Por lo tanto, son compatibles con sistemas de tratamiento biológico aerobio (con oxígeno) y se tratan eficazmente cuando se envían a instalaciones de saneamiento adecuadas. Sin embargo, uno de los elementos más peligrosos de estos líquidos es la plata, que ha de ser recuperada por medio de tratamientos electroquímicos para su posterior uso.
- **Productos químicos:** existen varios procesos para quitar a los compuestos químicos sus características de peligrosidad. Algunos de ellos son :
 - Tratamiento biológico: usa microorganismos para descomponer compuestos orgánicos peligrosos en un flujo de residuos.
 - Adsorción de carbono: es un proceso químico que remueve las sustancias peligrosas del residuo usando carbono tratado en forma especial. Este

método es particularmente eficiente en la remoción de compuestos orgánicos del residuo en estado líquido.

- Desclorinación: remueve el cloro de una sustancia para hacerla menos tóxica.
 - Deshalogenación con glicolato: usa sustancias químicas que reaccionan con contaminantes peligrosos y cambian su estructura y toxicidad.
 - Incineración (o combustión): destruye el residuo o lo hace menos peligroso.
 - Neutralización: hace a ciertas sustancias menos ácidas y a otras sustancias, menos alcalinas.
 - Precipitación: remueve los sólidos de un residuo de manera que la porción sólida peligrosa pueda ser tratada en forma separada.
 - Oxidación: hace a un residuo menos tóxico al combinarlo con oxígeno.
 - Destilación de un residuo orgánico.
 - Solidificación y estabilización: remueve el agua residual de un residuo o lo transforma químicamente, lo que reduce la posibilidad de que sea transportado por el agua. La solidificación también se refiere a quitarle la movilidad de la fracción peligrosa inmovilizándola dentro de una matriz como, por ejemplo, el uso de vidrio.
 - Extracción con solventes: separa constituyentes peligrosos de residuos aceitosos, aceites, aguas negras y sedimentos para reducir el volumen que debe ser desechado.
 - Disposición dentro de un depósito de seguridad.
- **Cartuchos y tóner:** la tinta de los cartuchos y tóner de impresora es altamente contaminante, por lo que estos materiales han de ser limpiados en laboratorios especializados con el objetivo de ser rellenados para su posterior uso. Los particulares pueden llevar sus cartuchos directamente al punto limpio, pero en empresas y grandes organizaciones, deben cerrarse acuerdos con empresas que gestionen estos materiales de manera respetuosa con el medio.



- **Pinturas:** debemos tirar a la basura aerosoles, esmaltes, decapantes, diluyentes, aguarrás sintético, pulimentos, tintes o protectores para la madera, y no verter por el desagüe gasolina, aceite de motor, ni líquido de frenos. Se deben entregar en los puntos limpios. Las pinturas son especialmente contaminantes por la cantidad de metales pesados (sobre todo Cadmio) que llevan.



- **Aceites:** el aceite es altamente contaminante: un solo litro de aceite puede contaminar miles de litros de agua. Es por ello que NUNCA hay que eliminar los aceites utilizados en la preparación de alimentos por el desagüe de las cocinas. Debemos separarlo en envases (las mismas botellas de plástico de aceite sirven perfectamente) y almacenarlas para trasladarlas a un punto limpio. Empresas especializadas recuperarán el aceite para la creación de otros compuestos como jabones, combustibles, etc.



- **Aceites de automoción:** son residuos muy peligrosos por su alto contenido en metales pesados. Deben depositarse en los puntos limpios para que sean tratados por gestores especializados.

B. Otros residuos.

- **Residuos de construcción y demolición:** son los procedentes de obras menores domiciliarias y están compuestos por maderas, plásticos, hormigones, porcelanas, etc. La mayor parte de los RCD se pueden considerar inertes o asimilables a inertes, y por lo tanto su poder contaminante es relativamente bajo pero, por el contrario, su impacto visual es con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito. Un segundo impacto ecológico negativo proviene del despilfarro de materias primas si no se contempla el reciclaje.

Estos residuos están regulados por normativa específica en la que se aplica también la “Regla de las cuatro erres”, es decir, hay que seguir los siguientes principios:

- i. reducir la producción de residuos
- ii. reutilizar lo que se pueda
- iii. reciclar lo que no se pueda reutilizar
- iv. seleccionar en origen los materiales reciclables o valorizables
- v. valorizar energéticamente todo lo que no se pueda reutilizar o reciclar
- vi. depositar en vertedero controlado todos aquellos residuos que no tengan valor económico.



Residuos de demolición de edificios

- **Vehículos fuera de uso:** gracias a la legislación actual, el último propietario de un vehículo tendrá la posibilidad de entregar el vehículo al final de su vida útil a una instalación de tratamiento sin ningún coste.

De igual manera, se obliga a los productores de vehículos a asumir los gastos de la gestión de estos residuos. Deberán sobre todo tomar dos medidas de enorme importancia:

- Mejorar el diseño de los productos, para minimizar la generación de residuos de cualquier tipo y en especial, de los peligrosos.
- Implantar los sistemas de gestión adecuados para la reutilización y reciclado de los componentes de los vehículos.



Vehículos y neumáticos fuera de uso

- **Neumáticos usados:** en relación con el punto anterior, los neumáticos usados, como parte de los vehículos fuera de uso, han de ser gestionados de manera particular. De la misma manera, los usuarios deben entregar los neumáticos eliminados en los talleres adheridos a alguno de los dos Sistemas Integrados de Gestión de neumáticos fuera de uso (que se llaman SIGNUS y ASINME) y éstos se encargarán de entregarlo al gestor autorizado, para que puedan ser tratados y reciclados.

Gracias a su reciclado se pueden obtener multitud de productos:

- Combustible para cementeras.
- Productos para aceras, obras públicas, drenajes y rellenos.
- Aplicaciones sociales:
 - Mezclas bituminosas para pavimentación de carreteras.
 - Productos para la fabricación de alfombrillas, parachoques, suelas de calzado, losetas y rellenos de césped artificial.
 - Impermeabilizantes, aislantes térmicos y acústicos.

