

# Gestión de residuos: clasificación y tratamiento

*Gestion de déchets: classification et traitement*  
*Waste management: classification and treatment*

## Autor:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

## Elaborado por:

Xavier Solans Lampurlanés  
Enrique Gadea Carrera  
CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO. INSHT

*Esta Nota Técnica de Prevención (NTP) es una actualización de la NTP 675, motivada por la publicación de la Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, y su transposición al ordenamiento jurídico interno a través de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, que sustituye a la anteriormente vigente Ley 10/1998, de residuos.*

*A partir de las disposiciones de esta Ley se revisan los conceptos clave en la gestión de los residuos, incorporando la nueva clasificación para los residuos peligrosos, y se comentan las diferentes actividades para el tratamiento de residuos. Los riesgos específicos asociados a estas actividades se tratan en distintas NTP (597, 710, 711, 717, 781, 805, 806, 908 y 909).*

*Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva marco de residuos), integrándolas en una única norma, establece el marco jurídico de la Unión Europea (UE) para la gestión de residuos y proporciona los instrumentos que permiten disociar la relación existente entre crecimiento económico y producción de residuos, haciendo especial hincapié en la prevención, entendida como el conjunto de medidas adoptadas antes de que un producto se convierta en residuo, para reducir tanto la cantidad y contenido de sustancias peligrosas como los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente de los residuos generados.

Se excluyen del ámbito de aplicación de esta Directiva los siguientes residuos:

- a) los efluentes gaseosos emitidos en la atmósfera;
- b) la tierra (*in situ*) incluido el suelo no excavado contaminado y los edificios en contacto permanente con la tierra;
- c) suelo no contaminado y demás material en estado natural excavado durante las actividades de construcción cuando se tiene la certeza de que el material se utilizará a efectos de construcción en su estado natural en el sitio del que se extrajo;
- d) los residuos radiactivos;
- e) explosivos desclasificados;
- f) materias fecales, paja y otro material natural, agrícola o silvícola, no peligroso, utilizado en la agricultura, en la silvicultura o en la producción de energía a base de esta biomasa, mediante procedimientos o métodos que no dañen el medio ambiente o pongan en peligro la salud humana.

Asimismo, queda excluido, en la medida que ya está cubierto por otra normativa comunitaria:

- a) aguas residuales;

- b) subproductos animales, excepto los destinados a la incineración, los vertederos o utilizados en una planta de gas o compostaje;
- c) cadáveres de animales que hayan muerto de forma diferente del sacrificio;
- d) residuos resultantes de la prospección, de la extracción, del tratamiento o del almacenamiento de recursos minerales, así como de la explotación de canteras.

La transposición de esta Directiva se lleva a cabo a través de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que sustituye a la anteriormente vigente Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

La Ley 10/1998 estableció la primera regulación con carácter general de los residuos en nuestro ordenamiento jurídico. A lo largo de los 12 años de aplicación de esta norma las administraciones públicas, los productores y los gestores de residuos han adquirido una experiencia y formación en este campo mucho mayor que la existente en el momento de la aprobación de la norma anterior, lo que sumado a la importante evolución experimentada en la prevención, producción y gestión de los residuos, así como en los principios que la inspiran, ha hecho necesario la actualización del régimen jurídico de la producción y gestión de residuos, considerando la experiencia adquirida, las lagunas detectadas y la evolución y modernización de la política de residuos.

En este sentido, la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, que deroga la anterior Ley de residuos, actualiza el contenido de la misma, orientando la política de residuos conforme al principio de jerarquía en la producción y gestión de los mismos, maximizando el aprovechamiento de los recursos y minimizando los impactos de la producción y gestión de residuos, todo ello en el marco de los principios básicos de protección de la salud humana y del medio ambiente.

El objeto de esta Ley, como ya sucedía con la anterior, es establecer el régimen jurídico de la producción y ges-

ción de residuos, así como la previsión de medidas para prevenir su generación y para evitar o reducir los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a la generación y gestión de los mismos.

## 2. DEFINICIONES

A continuación se recogen los conceptos claves que ya se mencionaban en la Ley 10/1998, incluyendo algunos comentarios a los cambios realizados en la Ley 22/2011.

La Ley 22/2011 introduce las definiciones de residuo “doméstico”, “comercial” e “industrial” con el objeto de clarificar las competencias de gestión para los distintos tipos de residuos.

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

**Residuos domésticos.** Residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generen en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

**Residuos comerciales.** Residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

**Residuos industriales.** Residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

**Residuo peligroso.** Residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Esta definición de residuo peligroso se completa en el art. 6.1 de la Ley 22/2011, donde se indica que *“La determinación de los residuos que han de considerarse como residuos peligrosos y no peligrosos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2000/532/CE”*<sup>1</sup>.

Los residuos peligrosos en España, además de integrarse en la Ley 22/2011, se regulan específicamente en el RD 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1996, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y sus modificaciones posteriores (RD 952/1997) y por la Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la lista europea de residuos, aprobada por la Decisión 2000/532/CE.

Además, la Ley 22/2011, en su artículo 6.2.a, también indica que:

- *Se podrá considerar un residuo como peligroso cuando, aunque no figure como tal en la lista de residuos, presente una o más características indicadas en el anexo III.*
- *Se podrá considerar un residuo como no peligroso cuando se tengan pruebas de que un determinado residuo que figure en la lista como peligroso, no presenta ninguna de las características indicadas en el anexo III.*

La reclasificación de residuos peligrosos en residuos no peligrosos no podrá realizarse por medio de una dilución o mezcla cuyo objeto sea la disminución de las concentraciones iniciales de sustancias peligrosas por debajo de los límites que definen el carácter peligroso de un residuo (Ley 22/2011, art. 6.3).

En su título III “Producción, posesión y gestión de los residuos” la Ley desarrolla las obligaciones de los productores y gestores de residuos. Su objetivo ha sido una mayor claridad y sistematización de las obligaciones de los sujetos intervinientes en la cadena de producción y gestión de residuos, y recoge las obligaciones de los productores u otros poseedores iniciales de los residuos relativas a la gestión de sus residuos, así como las relativas a su almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado.

**Productor de residuos.** Cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de estos residuos.

**Poseedor de residuos.** El productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.

El productor o poseedor inicial del residuo debe asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, para lo cual se establecen distintas opciones, que deben acreditarse documentalmente.

Además, en aplicación del principio de “quien contamina paga”, se incluye un artículo acerca de los costes relativos a la gestión de los residuos que recaerán sobre el productor inicial de residuos, del poseedor actual o del anterior poseedor de residuos o sobre el productor del producto que con el uso se convierte en residuo, en los casos en que así se establezca en aplicación de las normas de responsabilidad ampliada del productor del producto (Ley 22/2011, art. 11).

En esta Ley se incorporan también las figuras del negociante y del agente como gestores de residuos. Estas dos figuras se distinguen en que el negociante actúa por cuenta propia mientras que el agente actúa por cuenta de terceros.

**Gestor de residuos.** La persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el producto de los mismos.

**Negociante.** Toda persona física o jurídica que actúe por cuenta propia en la compra y posterior venta de residuos, incluidos los negociantes que no tomen posesión física de los residuos.

**Agente.** Toda persona física o jurídica que organiza la valorización o la eliminación de residuos por encargo de terceros, incluidos los agentes que no tomen posesión física de los residuos.

En cuanto a la política de residuos y a las competencias,

1. Véase apartado 3 de esta NTP (Residuos peligrosos) a fin de revisar la definición de “Residuo peligroso” ya que la Decisión 2000/532/CE ha sido modificada por la Decisión 2014/955/UE.

se mantienen los principios básicos de protección de la salud humana y del medio ambiente. Como novedad, se formula una nueva jerarquía de residuos, que explicita el orden de prioridad en las actuaciones en la política de residuos: prevención (en la generación de residuos), preparación para la reutilización, reciclado, otros tipos de valorización (incluida la energética) y, por último, la eliminación de los residuos.

**Gestión de residuos.** La recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

**Recogida.** Operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.

**Recogida separada.** La recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

**Prevención.** Conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

1. La cantidad de residuos, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
2. Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
3. El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

**Reutilización.** Cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

**Tratamiento.** Las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

**Preparación para la reutilización.** 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.

**Reciclado.** Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

**Valorización.** Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva para una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II de la Ley 22/2011, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.

**Eliminación.** Cualquier operación que no sea valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía. En el anexo I de la Ley 22/2011, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.

**Aceites usados.** Todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado

de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.

**Regeneración de aceites usados.** Cualquier operación de reciclado que permita producir aceites de base mediante el refinado de aceites usados, en particular mediante la retirada de los contaminantes, los productos de oxidación y los aditivos que contengan dichos aceites.

Además, se establecen los objetivos y medidas en la gestión de los residuos, destinados a fomentar la preparación para la reutilización y el reciclado, fijándose objetivos concretos para la implantación de recogida separada por materiales y objetivos específicos de preparación para la reutilización y reciclado de residuos domésticos, y de preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos de construcción y demolición.

Asimismo, se hace referencia expresa a los biorresiduos, y posibilita que los planes y programas incluyan medidas para impulsar su recogida separada para destinarlos al tratamiento biológico y obtener enmiendas orgánicas de calidad.

**Biorresiduo.** Residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor, así como residuos procedentes de plantas de procesado de alimentos.

**Compost.** Enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado.

Respecto a los biorresiduos, las autoridades ambientales promoverán medidas para impulsar (Ley 22/2011, art. 24):

- La recogida separada de biorresiduos para destinarlos a compostaje o a la digestión anaeróbica, en particular de la fracción vegetal, los biorresiduos de grandes generadores y los biorresiduos generados en los hogares.
- El compostaje doméstico y comunitario.
- El tratamiento de biorresiduos recogidos separadamente, de forma que se logre un alto grado de protección del medio ambiente, llevado a cabo en instalaciones específicas sin que se produzca la mezcla con residuos mezclados a lo largo del proceso.
- El uso del compost producido a partir de biorresiduos y ambientalmente seguro en el sector agrícola, la jardinería o la regeneración de áreas degradadas, en sustitución de otras enmiendas orgánicas y fertilizantes minerales.

### 3. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos se pueden clasificar según su origen (doméstico, comercial, industrial), que determina la competencia administrativa para su gestión, y según sus características, diferenciando entre residuos “peligrosos” y “no peligrosos”, lo que determina el destino de los mismos, ya sea su tratamiento o eliminación.

La determinación de los residuos que han de considerarse como “peligrosos” y “no peligrosos” se hace de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2000/532/CE. Sin embargo, esta Decisión ha sido modificada por la Decisión 2014/955/UE, que es de aplicación a partir del 1 de junio de 2015. Por lo tanto, la consideración de

un residuo como “peligroso” a que se refiere el artículo 7 de la Directiva 2008/98/CE, se ha de hacer de conformidad con la lista establecida en el anexo de la Decisión 2014/955/UE.

Asimismo, como ya se ha indicado, un residuo se podrá considerar como “peligroso” cuando, aunque no figure como tal en la lista de residuos, presente una o más de las características indicadas en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE, transpuesta por la Ley 22/2011. Entre estas características se encuentran: H 4 (irritante), H 5 (nocivo), H 6 (“tóxico” y “muy tóxico”), H 7 (cancerígeno), H 8 (corrosivo), H 10 (tóxico para la reproducción), H 11 (mutagénico) y H 14 (ecotóxico) que se asignan de acuerdo a los criterios establecidos en el anexo VI de la Directiva 67/548/CEE, relativa a la clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas. Además, cuando proceda, se aplicarán los valores límite establecidos en los anexos II y III de la Directiva 1999/45/CE, relativa a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos.

Sin embargo, las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE se han derogado, con efectos a partir del 1 de junio de 2015, por el Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP), pudiendo seguir aplicándose hasta el 1 de junio de 2017 a ciertas mezclas, en caso de que se hayan clasificado, etiquetado y envasado de acuerdo con la Directiva 1999/45/CE y ya se hayan comercializado antes del 1 de junio de 2015.

La modificación del anexo III de la Directiva 2008/98/CE (y por lo tanto, de la Ley 22/2011) para adaptar las definiciones de las características de peligrosidad al Reglamento CLP, cuando proceda, se realiza en el Reglamento (UE) nº 1357/2014, que es de aplicación desde el 1 de junio de 2015.

De este modo, las características de peligrosidad H 1 a H 15 se han reclasificado como HP 1 a HP 15 (véase tabla 1) para evitar posibles confusiones con los códigos de las indicaciones de peligro (H) definidas en el Reglamento CLP. Además, la denominación de las anteriores características de peligrosidad H 5 (nocivo) y H 6 (tóxico) se han modificado para adaptarlas a la evolución de la legislación sobre productos químicos y, en particular, a los nuevos códigos de las clases y categorías de peligro definidas en el Reglamento CLP y se han introducido nuevas denominaciones para las anteriores características de peligrosidad H 12 y H 15, en coherencia con las denominaciones de otras categorías de peligrosidad.

## 4. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Las instalaciones para el tratamiento de residuos son tan variadas como los distintos tipos de residuos que se pueden encontrar. A continuación se indican las instalaciones más representativas, comentando las operaciones que se realizan para tratar los residuos recibidos.

### Estaciones de transferencia

Instalaciones en las cuales se descargan y almacenan los residuos para poder transportarlos posteriormente a otras instalaciones para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.

Las estaciones de transferencia constituyen un eslabón muy importante en los sistemas de tratamiento de residuos. Según el tipo de residuos que reciben, se pueden distinguir:

- *Estaciones de transferencia de residuos domésticos.* Son centros de recepción de residuos domésticos ubicados en el entorno de las poblaciones, cuya finalidad es permitir la descarga de los camiones de recogida de residuos, evitando su desplazamiento hasta el centro de tratamiento. En ellas los residuos se acondicionan para su traslado posterior mediante contenedores y vehículos específicos de transporte, permitiendo reducir los tiempos de ejecución de los servicios de recogida de las poblaciones alejadas del centro de tratamiento y optimizar los costes de transporte, ya que se utilizan equipos más adecuados, y aquellos residuos que lo permiten son compactados para aumentar las cantidades transportadas en cada traslado.
- *Estaciones de transferencia de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.* Reciben y gestionan de forma adecuada los residuos peligrosos que se generan en cantidades inferiores a una tonelada por productor, tipo de residuo y recogida. Estos residuos se identifican, clasifican, se reacondicionan si es necesario y se agrupan en familias compatibles, enviándose agrupados a las plantas de tratamiento final o de valorización.
- *Estaciones de transferencia de residuos peligrosos incinerables.* En estas instalaciones se reciben residuos peligrosos destinados a la incineración. Se verifica que correspondan a residuos cuyo tratamiento adecuado es la incineración, se clasifican según su naturaleza (composición química, poder calorífico, estado físico, etc.) y se agrupan, enviándose a continuación a una planta incineradora de residuos peligrosos.

### Plantas incineradoras

Plantas donde se realiza un proceso de combustión controlada de la fracción no reciclable de los residuos (rechazo) que son transformados en cenizas, escorias (compuestos inorgánicos semifundidos y enfriados) y gases. De esta forma se reduce considerablemente el volumen de residuos y se aprovecha la energía que contienen para la generación de electricidad.

Se trata de un proceso de tratamiento de aquellos residuos para los que no es posible, por ahora, su minimización ni su aprovechamiento (reciclado o reutilización). Según las características del residuo tratado, deben diferenciarse dos tipos de instalaciones:

- Incineración de residuos domésticos.
- Incineración de residuos peligrosos. Se trata de residuos que, con los conocimientos actuales, se deben incinerar, al no disponerse de otra tecnología contrastada mejor.

### Depósitos controlados (vertederos)

Instalaciones de eliminación que se destinan a los residuos no valorizables depositándolos de forma organizada y controlada, tanto en superficie como bajo tierra. Los terrenos donde se ubican estas instalaciones deben estar dotados de condiciones naturales de impermeabilidad, complementadas y reforzadas con otras medidas artificiales (impermeabilización y drenajes) a fin de garantizar el confinamiento de los residuos y de sus lixiviados, y evitar el impacto potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas.

Se pueden distinguir dos tipos de instalaciones:

- Depósito controlado para residuos domésticos y asimilables.
- Depósito controlado para residuos peligrosos.

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD
HP 1 “Explosivo”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que, por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno. Se incluyen los residuos pirotécnicos, los residuos de peróxidos orgánicos explosivos y los residuos autorreactivos explosivos.</li> </ul>
HP 2 “Comburente”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que, generalmente liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias.</li> </ul>
HP 3 “Inflamable”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos líquidos inflamables: residuos líquidos con un punto de inflamación inferior a 60°C, o gasóleos, carburantes diésel y aceites ligeros para calefacción usados con un punto de inflamación entre &gt;55°C y ≤75°C.</li> <li>Residuos líquidos o sólidos pirofóricos inflamables: residuos líquidos o sólidos que, aun en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.</li> <li>Residuos sólidos inflamables: residuos sólidos que se inflaman con facilidad o que pueden provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción.</li> <li>Residuos gaseosos inflamables: residuos gaseosos que se inflaman con el aire a 20°C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.</li> <li>Residuos que reaccionan en contacto con el agua: residuos que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables en cantidades peligrosas.</li> <li>Otros residuos inflamables: aerosoles inflamables, residuos que experimentan calentamiento espontáneo inflamables, residuos de peróxidos orgánicos inflamables y residuos autorreactivos inflamables.</li> </ul>
HP 4 “Irritante -irritación cutánea y lesiones oculares”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que, cuando se aplican, pueden provocar irritaciones cutáneas o lesiones oculares.</li> </ul>
HP 5 “Toxicidad específica en determinados órganos (STOT en su sigla en inglés)/ Toxicidad por aspiración”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que pueden provocar una toxicidad específica en determinados órganos, bien por una exposición única, bien por exposiciones repetidas, o que pueden provocar efectos tóxicos agudos por aspiración.</li> </ul>
HP 6 “Toxicidad aguda”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que pueden provocar efectos tóxicos agudos tras la administración por vía oral o cutánea o como consecuencia de una exposición por inhalación.</li> </ul>
HP 7 “Carcinógeno”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que inducen cáncer o aumentan su incidencia.</li> </ul>
HP 8 “Corrosivo”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que, cuando se aplican, pueden provocar corrosión cutánea.</li> </ul>
HP 9 “Infeccioso”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que contienen microorganismos viables, o sus toxinas, de los que se sabe o existen razones fundadas para creer que causan enfermedades en el ser humano o en otros organismos vivos.</li> </ul>
HP 10 “Tóxico para la reproducción”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que tienen efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres adultos, así como sobre el desarrollo de los descendientes.</li> </ul>
HP 11 “Mutágeno”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que pueden provocar una mutación, es decir, un cambio permanente en la cantidad o en la estructura del material genético de una célula.</li> </ul>
HP 12 “Liberación de un gas de toxicidad aguda”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que emiten gases de toxicidad aguda (Acute Tox, 1, 2 o 3) en contacto con agua o con un ácido.</li> </ul>
HP 13 “Sensibilizante”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que contienen una o varias sustancias que se sabe tienen efectos sensibilizantes para la piel o los órganos respiratorios.</li> </ul>
HP 14 “Ecotóxico”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos que presentan o pueden presentar riesgos inmediatos o diferidos para uno o más compartimentos del medio ambiente<sup>(1)</sup>.</li> </ul>
HP 15 “Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionada que el residuo original no presentaba directamente”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando un residuo contenga una o varias sustancias clasificadas con una de las indicaciones de peligro o de las indicaciones de peligro suplementarias (peligro de explosión en masa en caso de incendio / explosivo en estado seco / puede formar peróxidos explosivos / riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado), el residuo se clasificará como peligroso por HP 15, a menos que se presente en tal forma que en ningún caso tendrá propiedades explosivas o potencialmente explosivas. Además, los Estados miembros podrán caracterizar un residuo como peligroso por H 15 basándose en otros criterios aplicables, tales como la evaluación del lixiviado.</li> </ul>

<sup>(1)</sup> La aplicación de esta característica de peligrosidad se basa en los criterios establecidos en el anexo VI de la Directiva 67/548/CEE del Consejo.

Tabla 1. Características de los residuos para su clasificación como “residuos peligrosos” (Reglamento (UE) N° 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014).

## Plantas de compostaje

Plantas donde se realiza un proceso biológico aeróbico (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un producto estable, higienizado, denominado compost, que puede utilizarse como adobo orgánico.

## Tratamiento mecánico-biológico

Se trata de instalaciones, conocidas también como eco-parques, en las que se reciben los residuos domésticos que no se han recogido de forma selectiva, y se realiza la selección de su contenido, con el fin de obtener las fracciones recuperables, es decir, segregando por un lado, la fracción orgánica, y por otro los subproductos valorizables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico (PET, PEAD) metales férricos y no férricos, plásticos tipo film y briks).

Generalmente estas plantas tienen asociado un sistema de tratamiento biológico posterior de la fracción orgánica seleccionada.

El proceso consiste en una digestión anaerobia (ausencia de oxígeno), también denominado biometanización, en el cual la materia orgánica se transforma, mediante su fermentación por la acción de los microorganismos, en una mezcla de gases (biogás), principalmente metano y dióxido de carbono, y en un material digestado.

## Selección de envases

Instalaciones en las que se reciben los residuos de envases procedentes de la recogida selectiva y se separan y clasifican en las distintas fracciones (envases férricos, envases no férricos, PET, PEAD, film, brik, etc.) para su posterior envío a las plantas de reciclaje.

## Tratamiento físico-químico

El sistema de tratamiento se basa en el aprovechamiento de las propiedades físicas y químicas de los residuos peligrosos para eliminar o reducir su peligrosidad y facilitar su posterior eliminación en vertedero.

Las operaciones que se realizan en estas plantas se agrupan en dos etapas:

- La separación de fases, para reducir el volumen a través de sedimentaciones, floculaciones e incluso destilaciones.
- La separación de componentes, por medio de procesos de neutralización del pH del residuo, la precipitación química de los metales pesados disueltos, la aplicación de las propiedades "redox" de las sustancias para obtener formas químicas menos tóxicas e insolubles, así como la eliminación de los sólidos mediante filtración obteniendo un efluente neutralizado libre de metales pesados y sólidos.

Son procesos cuyo objetivo es conseguir un efluente con las características requeridas para su vertido y concentrar los contaminantes en una fase sólida (lodos) que debe ser gestionada correctamente.

Posteriormente, se realiza un tratamiento biológico en el que mediante la acción bacteriana se degrada la contaminación orgánica de los residuos.

En estas plantas también se realizan tratamientos de estabilización de los residuos, procesos en los cuales los residuos sólidos peligrosos son modificados hasta perder las características que le confieren su peligrosidad, pa-

sando por tanto a ser considerados como no peligrosos. Se trata de métodos no destructivos para inmovilizar los componentes peligrosos de un residuo. Se consideran no destructivos ya que no eliminan, o reducen, la cantidad de dichos componentes peligrosos, sino que absorben físicamente, encapsulan o cambian la forma físico-química del componente contaminante del residuo, lo que se traduce en un producto menos lixiviable.

## Valorización y reciclado de envases industriales usados

Instalaciones donde los envases industriales usados se reacondicionan para su reciclado. El proceso de reacondicionamiento garantiza que el envase puede ser nuevamente utilizado, habiéndose verificado su integridad y eliminado los riesgos producidos por su uso anterior, debido al producto que hayan podido contener, asegurando la limpieza interior, la estanqueidad, que no presenta indicios de degradación, está exento de corrosión, de contaminación y otros daños.

Asimismo, cuando estos residuos no han podido ser reacondicionados, ya sean metálicos o de plástico, son rechazados y posteriormente destruidos por medio de una trituración y lavado posterior, para su valorización.

## Recuperación de residuos de disolventes orgánicos

Los residuos de disolventes son considerados como residuos peligrosos. Para su regeneración son sometidos a tratamientos basados en su "recuperación por destilación", especialmente los disolventes procedentes de limpiezas, y "recuperación por rectificación" o "destilación fraccionada", para disolventes residuales de procesos químicos en general.

De esta forma se obtienen dos fracciones: la principal es la del disolvente regenerado, preparado para ser empleado de nuevo ya que cumple con los requisitos exigidos a estos productos y, por otro, una fracción residual compuesta por los residuos y elementos extraños contenidos en el disolvente usado y una parte mínima de éste.

## Regeneración de aceites industriales usados

Se consideran "aceites usados" todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Estos aceites usados se consideran residuos peligrosos por su impacto negativo sobre el medio ambiente, tanto si se depositan en el suelo o se vierten en aguas, afectando ríos y acuíferos, como si se queman en condiciones inadecuadas, emitiendo gases contaminantes a la atmósfera.

En estas plantas se realiza el tratamiento para la regeneración del aceite mineral usado, mediante un proceso de destilación fraccionada y refinado del mismo que permite obtener aceite base regenerado y, en menor medida, asfalto y combustibles.

## Tratamiento y reciclaje de frigoríficos

Los frigoríficos contienen sustancias nocivas que es necesario extraer para evitar su paso de forma incontrolada al medio ambiente: aceites, CFC (clorofluoro-

carbonos) y HCFC (hidroclorofluorocarbonos) o HFC (hidrofluorocarbonos).

Las plantas para la valorización de frigoríficos tienen como objetivo, por un lado, recuperar estas sustancias contaminantes y por otro, valorizar los productos o materiales que contienen: piezas de aluminio y de cobre, cables eléctricos, vidrio, plástico y hierro.

#### **Tratamiento y reciclaje de residuos de pilas**

Las pilas, sean de tipo bastón o botón, contienen metales como mercurio, cadmio o plomo, peligrosos para la salud de las personas y para el medio ambiente. Por lo tanto, se trata de residuos peligrosos que requieren un tratamiento específico.

Estas instalaciones permiten la obtención y recuperación de los materiales que contienen, básicamente metales: grafito y sales de manganeso, cemento metálico (mercurio, zinc, níquel cadmio, cobre), plástico y papel en el caso de pilas tipo bastón, y mercurio y los casquetes metálicos para las pilas botón.

#### **Tratamiento y reciclaje de residuos de lámparas de descarga**

En la fabricación de lámparas de descarga se utilizan sustancias tóxicas, como el mercurio. Por lo tanto, se deben considerar como residuos peligrosos.

Igual que en caso de las pilas botón, estas instalaciones permiten la obtención y recuperación de los materiales peligrosos que contienen estas lámparas (mercurio). Además, se recupera vidrio.

#### **Valorización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

Se entiende por "residuos de aparatos eléctricos y electrónicos" los aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que los componen, procedentes tanto de hogares particulares (domicilios particulares o fuentes comerciales, industriales, institucionales y de otro tipo que, por su naturaleza y cantidad, son similares a los procedentes de hogares particulares) como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos.

Las plantas para el tratamiento de estos residuos tie-

nen como objetivo su descontaminación, desmontaje, trituración, y valorización o preparación para su eliminación.

#### **Tratamiento y reciclaje de vehículos fuera de uso (VFU).**

Un vehículo fuera de uso es un residuo peligroso para el medio ambiente, debido a los distintos materiales y fluidos que lo componen.

Las instalaciones para el tratamiento de estos residuos tienen como objetivo una correcta gestión de los vehículos fuera de uso, mediante su descontaminación, separando inicialmente todos los componentes que le confieren su condición de residuo peligroso, para su posterior envío a un gestor autorizado para el reciclado de cada tipo de residuo. Seguidamente, el resto del VFU es desguazado, separándose los diferentes materiales para el reciclaje independiente de cada uno de ellos.

De estas operaciones se obtienen los siguientes residuos peligrosos: aceites usados (aceites hidráulicos, del motor, de la caja de cambios), filtros, baterías, fluidos refrigerantes y carburantes y líquido de frenos. Además, se seleccionan plásticos, neumáticos, vidrio, cables y conductores, piezas de aluminio, fibras, baños de zinc, llantas, carrocerías, transmisiones y otros componentes mecánicos del motor.

#### **Tratamiento de residuos de vidrio**

Los residuos de envases de vidrio recogidos selectivamente se acaban reciclando en un 100%, siendo todo el vidrio aprovechable sin perder ninguna de sus cualidades.

En estas plantas los residuos de vidrio son limpiados de todo aquello que haya podido ser introducido en el contenedor de recogida selectiva de vidrio, y que no sea propiamente vidrio. A continuación, el vidrio es triturado hasta convertirse en un polvo grueso denominado calcín (vidrio seleccionado, limpio y molido).

El calcín permite fabricar envases de vidrio con las mismas propiedades que los originales. Pero como el vidrio reciclado exige una menor temperatura de fusión que las materias primas originales (arena, sosa y caliza), en el proceso de fabricación de nuevos envases se consume menos energía, por lo que el tratamiento y reciclado de residuos de vidrio supone además un ahorro de materias primas y de energía muy considerable.

## **REFERENCIAS LEGALES**

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*.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Decisión 2014/955 /UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Reglamento (UE) N° 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006.

