

Guía de Periodismo Ambiental





Guía de Periodismo Ambiental

Índice

Prólogo de Jaime Ramos, Presidente del Consorcio de Servicios Públicos y Medioambientales

Introducción de Ismael Barrios, Presidente de la Asociación de Periodistas de Toledo

1. Conceptos clave sobre los residuos y su gestión	5
2. Los residuos: Clasificación y modelo de gestión	8
3. Principales instalaciones donde se gestionan residuos urbanos	15
4. El ciclo de vida de los residuos	25
5. Fuentes de información sobre medio ambiente y gestión de residuos a propósito de las informaciones referidas al Medio ambiente	51
6. Índice temático	54



Ecoparque de Toledo



PRÓLOGO

Desde el Consorcio de Servicios Públicos Medioambientales de la provincia de Toledo trabajamos generando progreso y desarrollo para el conjunto de los ciudadanos, y lo hacemos a partir de la gestión responsable de los residuos, que merecen el tratamiento adecuado de todos los que participamos de la tarea de la divulgación y la comunicación pública.

Esta Guía debe convertirse en una herramienta útil para los profesionales de la información, pues recoge los conceptos claves de la terminología propia de la gestión de los residuos y explica el procedimiento, las instalaciones y el ciclo de vida de los residuos.

Las instituciones públicas y las empresas privadas implicadas en la recogida, selección y tratamiento de los residuos sólidos urbanos precisan de la inestimable colaboración de los medios de comunicación social, que realizan la labor de trasladar a la opinión pública la importancia de un trabajo de claro contenido social, tanto para el bienestar de los ciudadanos como para la protección y conservación del medio ambiente.

La reciente inauguración del Ecoparque de la provincia de Toledo supone una apuesta decidida por el desarrollo y consolidación de este tipo de infraestructuras, diseñadas para evitar molestias y perjuicios a la población sin renunciar a la necesidad impuesta de maximizar el aprovechamiento de los residuos urbanos. La colaboración de Cespa en esta realidad de futuro para la provincia determina la conveniencia de encontrar puntos de encuentro entre la inversión privada y la vocación de servicio de las administraciones, que desemboca en la mejora de los índices de recuperación de los residuos.

La Guía de Periodismo Ambiental se adapta a los tiempos y a criterios coherentes con lo que propugna, motivo que ha llevado a potenciar su edición digital, prescindiendo del papel y preservando el medio ambiente, lo que además permitirá su actualización permanente y adaptación inmediata a las modificaciones legislativas.

Conceptos como Planta de Selección, Planta de Compostaje y Afino, Depósito Controlado de Rechazos, Sistema de Conducción y Tratamiento de Lixiviados, Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha, y un largo etcétera de nociones muy específicas y concretas precisan de un publicación como la que presentamos para resolver todo tipo de dudas y evitar confusiones no deseadas.

Lo que pretendemos es prestar ayuda para que la información que genera el trabajo de gestión de residuos sea comprensible para los ciudadanos, y que la consulta de la Guía contribuya a afianzar una conciencia colectiva en favor de una gestión responsable y adecuada de los residuos.

En una sociedad globalizada, con acceso directo y universal a la información que se genera por diferentes y casi ilimitadas herramientas, resulta conveniente apostar por el rigor, la objetividad y la sensibilidad en los temas que nos afectan a todos por igual, y que en el caso de la gestión de los residuos definen el futuro más saludable y recomendable para una sociedad moderna concienciada con el medio natural.

Los periodistas tienen el encargo de ayudar a lograr los horizontes más deseables para la convivencia y la asunción de buenos hábitos en el tratamiento de los residuos, lo que podrá conseguirse más fácilmente si compartimos la conveniencia de divulgar los beneficios generales con un lenguaje preciso y comprensible para todos los usuarios.

En definitiva, felicito a Cespa por el acierto de la publicación de esta Guía de Periodismo Ambiental, tan útil como recomendable y necesaria.

Jaime Ramos Torres
Presidente del Consorcio de Servicios
Públicos Medioambientales de la provincia de Toledo



INTRODUCCIÓN

Reciclar las fuentes

Lo más valioso para un periodista son sus fuentes de información, su agenda de contactos. Unos números de teléfono, ahora acompañados de direcciones de correo electrónico, cuentas de twitter, de facebook que esconden a gente que sabe de lo que se le pregunta; amigos, ciudadanos, analistas, observadores, empresarios, políticos, componen la wikipedia del redactor.

Aún guardo a las personas que me hablan de reciclaje de residuos en la "E" de Ecología mientras que en la "E" de Empresarios me ha llevado tiempo incluir dos o tres nombres a los que llamo en contadas ocasiones para esos temas. El defensor del medio ambiente siempre aparece en sólo uno de los dos lados. En los temas polémicos, los ecologistas siempre están dispuestos a informar mientras que desde la empresa, casi siempre, se impone el silencio como respuesta. Por su mayor eco mediático, los asuntos discutibles visten a la planta de compostaje, el ecoparque, el vertedero, los biorresiduos etc.... con una imagen social negativa que se difumina ligeramente cuando llega la típica campaña de sensibilización para tirar los residuos a los respectivos contenedores y en estos casos es el político quien protagoniza la versión buena. La información no recibe un tratamiento adecuado igual que si un residuo está mal gestionado y el ciclo no lo devuelve para un nuevo uso. En este caso el empresario siempre es el malo de la película.

El periodista difunde entonces una información sesgada y debe asumir su responsabilidad, pero una parte de esta mala práctica corresponde a una política empresarial de comunicación basada en el silencio para no equivocarse. Gran error. Con la incorporación de profesionales del periodismo a las empresas de tratamiento de residuos, encontrar la discrepancia, ofrecer el dato riguroso, entender los proyectos es más fácil. Esos periodistas contribuyen a mejorar una noticia, un reportaje, una entrevista sobre estos temas. Cuanto mejor se explica lo complejo la información es más completa y la sociedad tendrá todos los elementos para una opinión bien formada. En los temas especializados, los que no podemos especializarnos el ciclo de la información debe tratarlo un periodista desde dentro hacia fuera. Esta guía es un buen ejemplo. Con un tratamiento equilibrado, alejado del ejercicio perverso de obstaculizar el enfoque adecuado, el dato riguroso. Lejos del mal periodismo de gabinete. Esto último necesita más que un reciclaje una incineradora.

La E de Experto, cuenta ahora en mi agenda con más nombres para informar de la gestión de residuos y muchos de ellos son periodistas. El reciclaje informativo ha entrado en las empresas, menos en el ámbito administrativo, y ahora se respira mayor transparencia. Creo que se lo debemos a los periodistas que trabajan en la otra parte, en la del empresario. Un informador fiable es garantía de una información creíble.

La palabra reciclaje ha adquirido en los últimos tiempos tal importancia para expresarnos que es impensable una comunicación sin este concepto para hablar de la necesidad de renovarse. La palabra que identificaba una actividad cotidiana se ha convertido en una seña de identidad de la civilización de nuestro tiempo. En la palabra que sirvió primero para identificar un acto doméstico también está una de las claves para que las fuentes de información se adapten al buen periodismo que sirve al periodista: reciclaje.

Ismael Barrios

Pte. de la Asociación de Periodistas de Toledo



1 ALGUNOS CONCEPTOS CLAVE SOBRE LOS RESIDUOS Y SU GESTIÓN

1.1. 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.

1.2. Almacenamiento: depósito temporal de residuos previo a su valorización o eliminación por tiempo inferior a dos años, o a seis meses si se trata de residuos peligrosos.

1.3. Biometanización: es una tecnología de valorización energética y material de los residuos domiciliarios que consiste en un proceso biológico de descomposición anaeróbica (en ausencia de oxígeno) de la materia orgánica en condiciones controladas, mediante el que se obtiene principalmente una mezcla de gases denominada biogás, que se utiliza para generar electricidad.

1.4. Biorresiduos: 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 comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

1.5. Compostaje: es una tecnología de reciclaje de la materia orgánica recogida selectivamente de los residuos domiciliarios mediante un proceso biológico controlado de fermentación aeróbica por medio de la actividad de los microorganismos. El sistema imita los procesos naturales de fermentación termófila (con incremento de la temperatura). El producto resultante es el compost, un material destinado a uso agrícola por su contenido orgánico y efectos fertilizantes, así como para recuperar el suelo.

1.6. Ecoparque: denominación empleada habitualmente para describir un conjunto de instalaciones que realizan la gestión integral de los residuos procedentes de un área concreta. Esta disposición de instalaciones permite combinar distintos tratamientos, aprovechando sus sinergias para optimizar el reciclado y la recuperación.

1.7. Eliminación: todo procedimiento dirigido al vertido o a la destrucción de los residuos, total o parcialmente. Se considera eliminación cualquier operación que no sea valorización, incluso cuando ésta tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias y energía, dependiendo de su nivel de eficiencia energética para ser considerada una operación de valorización.

1.8. 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.

1.9. 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 productor de los mismos.

1.10. Jerarquía de los residuos: con el fin de obtener el mejor resultado medioambiental global, los Estados miembros de la Unión Europea adoptarán medidas legislativas para tratar los residuos de conformidad con la siguiente jerarquía de prioridades: prevención; preparación para la reutilización; reciclado; otro tipo de valorización (incluida la valorización energética); y la eliminación.

1.11. Lixiviado: líquido contaminante que se genera como consecuencia de la fermentación de la materia orgánica de los residuos depositados en un vertedero, y cuya infiltración en el suelo puede contaminar las aguas subterráneas.

1.12. 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.



1.13. Poseedor de residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.

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

1.15. 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: la cantidad de residuo (incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos); 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); y el contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

1.16. 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 esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.

1.17. 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.

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

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

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

1.21. Residuos inertes: son aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de manera que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Entran dentro de esta categoría los residuos de construcción y demolición.

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

1.23. Tratamiento: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

1.24. Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a 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.

1.25. Valorización energética: en las plantas de valorización energética se realiza una combustión controlada de los residuos, garantizando una determinada eficiencia energética. El calor producido en el proceso genera vapor que es utilizado para generar electricidad. Cuando la eficiencia energética no alcanza un umbral determinado, se denomina incineración.



1.26. Vertedero controlado: instalación de eliminación de residuos mediante su depósito en la superficie o bajo tierra, por periodos de tiempo superiores a los que se contemplan para el almacenamiento temporal de los residuos antes de su valorización o eliminación, y en condiciones que garanticen la protección medioambiental del entorno.



Papel y cartón en balas listas para trasladar a las industrias de transformación. Fuente Infoenviro



2. LOS RESIDUOS: CLASIFICACIÓN Y MODELO DE GESTIÓN

Los residuos se clasifican en función de su origen y peligrosidad, lo que determina su modelo y estrategia de gestión, así como las competencias de los distintos niveles de la Administración pública sobre su gestión.

2.1. Residuos domésticos

2.1.1. Definición

La Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, define los “**residuos domésticos**” como aquellos residuos (peligroso y no peligrosos) 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.

Asimismo, tienen también consideración de residuos domésticos los residuos que se generan 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.

Por otro lado, tendrán igual 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.

2.1.2. Clasificación

Basándose en la anterior definición, podemos clasificar los denominados residuos domésticos en base a su **origen**, como domiciliarios (peligrosos y no peligrosos) y de servicios e industrias (no peligrosos). En cuanto a los **materiales** que forman parte de los residuos domésticos y que son objeto de recogida selectiva se encuentran: papel/cartón, vidrio, envases de plástico y envases metálicos (latas, botes, etc.). Los residuos mezclados (aquellos que se recogen en el contenedor de la fracción “resto”) tienen una composición variable y depende de cómo se hayan seleccionado previamente los residuos objeto de la recogida selectiva. Algunos **residuos domésticos especiales o peligrosos** son los medicamentos, los aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores o vehículos abandonados. Estos tienen legislación específica y para algunos hay sistemas de recogida selectiva.

2.1.3. Modelo de gestión

La normativa sobre residuos establece prioridades en la gestión de los residuos en distintos niveles de **jerarquía**, siendo el objetivo principal la prevención/reducción de residuos, seguida de la reutilización, el reciclado, y otras formas de valorización (incluida la valorización energética), siendo la eliminación mediante depósito en vertedero controlado o la incineración la última opción.

La **gestión** de los residuos implica una planificación, y se distinguen varias etapas (recogida, transporte y tratamiento posterior y/o eliminación) y procedimientos de autorización, vigilancia, control y sanción. La **Ley 22/2011** establece el marco competencial para la gestión de los residuos, respetando las competencias que tradicionalmente han venido ejerciendo las Entidades Locales en materia de residuos domésticos. El **marco competencial** es el siguiente:

Corresponde al **Ministerio competente en materia de medio ambiente**: elaborar los planes nacionales de residuos; autorizar los traslados de residuos desde o hacia terceros países no pertenecientes a la UE, y la inspección del régimen de estos traslados, así como la aplicación, en su caso, del correspondiente régimen sancionador.

- Elaborar el Plan Nacional marco de gestión de residuos.
- Establecer los objetivos mínimos de reducción en la generación de residuos, así como de preparación para la reutilización, reciclado y otras formas de valorización obligatoria de determinados tipos de residuos.
- Autorizar los traslados de residuos desde o hacia terceros países no pertenecientes a la Unión Europea así



como ejercer las funciones de inspección y sanción derivadas del citado régimen de traslados, sin perjuicio de la colaboración que pueda prestarse por la Comunidad Autónoma donde esté situado el centro de la actividad correspondiente.

– Recopilar, elaborar y actualizar la información necesaria para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la legislación nacional, comunitaria, de convenios internacionales o cualquier otra obligación de información pública.

Corresponde a la **Comunidad Autónoma**:

– La elaboración de los programas autonómicos de prevención de residuos y de los planes autonómicos de gestión de residuos

– La autorización, vigilancia, inspección y sanción de las actividades de producción y gestión de residuos.

– El registro de la información en materia de producción y gestión de residuos en su ámbito competencial.

– El otorgamiento de la autorización del traslado de residuos desde o hacia países de la Unión Europea, así como las de los traslados en el interior del territorio del Estado y la inspección y, en su caso, sanción derivada de los citados regímenes de traslados.

– El ejercicio de la potestad de vigilancia e inspección, y la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.

Corresponde a las **Entidades Locales**:

– Como servicio obligatorio la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos domésticos generados en los hogares, comercios y servicios.

– El ejercicio de la potestad de vigilancia e inspección, y la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.

– Además, las Entidades Locales podrán:

- Elaborar programas de prevención y de gestión de los residuos de su competencia.

- A través de sus ordenanzas, obligar al productor o a otro poseedor de residuos peligrosos domésticos o de residuos cuyas características dificultan su gestión a que adopten medidas para eliminar o reducir dichas características o a que los depositen en la forma y lugar adecuados.

- Realizar sus actividades de gestión de residuos directamente o mediante cualquier otra forma de gestión prevista en la legislación sobre régimen local. Estas actividades podrán llevarse a cabo por cada entidad local de forma independiente o mediante asociación de varias Entidades Locales.

En cuanto a los **residuos domiciliarios**, el modelo de gestión más habitual consiste en la recogida selectiva de las tres fracciones (papel/cartón, vidrio y envases), más un cuarto contenedor de fracción “resto”, en el que se mezcla la basura orgánica con el resto de materiales que no pueden depositarse en los contenedores de la recogida selectiva. La ley 22/2011, establece que antes del 2015, deberá estar establecida una recogida separada para papel, metales, plástico y vidrio; adicionalmente promueve la recogida separada de biorresiduos. De forma complementaria, los residuos peligrosos de origen domiciliario se depositan en Puntos Limpios ya sean fijos o móviles (estos últimos también denominados Ecopuntos móviles).

Por su parte, en lo que concierne a los **residuos similares a los domésticos procedentes de servicios e industrias**, se gestionarán separadamente bien a través de gestores autorizados, cumpliendo la jerarquía de residuos (es decir, limitando el envío a vertedero de aquellas fracciones que sean valorizables), o bien a través de la utilización de los servicios municipales de recogida. Ello dependerá de si estos residuos presentan características específicas que dificulten su gestión integrada dentro de los residuos domiciliarios (por su forma, cantidad generada, etc.), por lo que los productores o poseedores pueden ser obligados por las Entidades Locales a gestionarlos por su cuenta tal y como ya se ha comentado.

2.1.4. Normativa

- 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. (DOUE L 312, de 22.11.2008).

- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de Residuos y Suelos Contaminados (BOE nº 181, de 28.07.2011).



- Directiva 1994/62/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases (DOUE L 365, de 31.12.1994). Y modificaciones posteriores.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (BOE nº 99, de 25.04.1997), y Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 (BOE 104, de 01.05.1998). Y las posteriores modificaciones de ambos.
- Plan Nacional de Residuos Urbanos. Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el período 2008-2015. (BOE nº 49, de 26.02.2009).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº 43, de 19.02.2002).
- Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha 2009-2019. Decreto 70/1999, de 25 de mayo

Más información

- Véase apartado 3 de esta guía.

2.2. Residuos comerciales

2.2.1. Definición

La Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, define los “residuos comerciales” como aquellos 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.

2.2.2. Clasificación

Los residuos comerciales se pueden clasificar, básicamente, entre peligrosos y no peligrosos. Dentro de los no peligrosos, se incluyen aquellos que pueden ser asimilados a residuos domésticos, tratados en el apartado anterior.

2.2.3. Modelo de gestión

Adicionalmente a las competencias ya definidas y que puedan ser de aplicación para este tipo de residuo, cabe destacar que las Entidades Locales, podrán gestionar los residuos comerciales no peligrosos y los residuos domésticos generados en las industrias en los términos que establezcan sus respectivas ordenanzas, sin perjuicio de que los productores de estos residuos puedan gestionarlos por sí mismos. Adicionalmente, cuando la entidad local establezca su propio sistema de gestión, podrá imponer de manera motivada y basándose en criterios de mayor eficiencia y eficacia en la gestión de los residuos, la incorporación obligatoria de los productores de residuos a dicho sistema en determinados supuestos.

Los **residuos comerciales**, se equiparan a efectos de gestión con los residuos de origen industrial no peligrosos y asimilables a los domésticos. Pueden ser objeto de recogida selectiva diferenciada de la de los residuos de origen domiciliario (por ejemplo, recogida puerta a puerta, del cartón, etc.). Los comercios están obligados a entregar separadamente los residuos generados a un gestor autorizado y hacerse cargo de los gastos de gestión, o bien debe acogerse al sistema de recogida y gestión que establezca el correspondiente Ayuntamiento. Estos servicios de recogida y gestión, dependiendo de cada municipio, pueden ser prestados en exclusiva por el ente público o por empresas privadas.



2.2.4. Normativa

La producción y gestión de los residuos comerciales **no es objeto de regulación específica**, por lo que se le aplica la legislación marco o general sobre residuos y aquella específica aplicable a los residuos peligrosos. Pueden consultarse, igualmente, los respectivos planes regionales sobre residuos industriales que, en su caso, disponga cada Comunidad Autónoma.

2.3. Residuos industriales

2.3.1. Definición

La Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, define los “**residuos industriales**” como aquellos 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 15 de noviembre.

2.3.2. Clasificación

Los residuos industriales se pueden clasificar, básicamente, entre **peligrosos y no peligrosos**. Dentro de los no peligrosos, se incluyen los **residuos inertes** (escombros y similares, procedentes del sector de la construcción y demolición u otros sectores), y los residuos industriales no peligrosos **similares a residuos domésticos** (se pueden asimilar en su composición y forma de presentación, tales como restos orgánicos, papel/cartón, plásticos, etc.), tratados en el apartado anterior.

2.3.3. Modelo de gestión

Por lo general, el modelo de gestión que se aplica a los residuos industriales, tanto peligrosos como no peligrosos, consiste en la obligación por parte del productor o poseedor de mantenerlos en condiciones óptimas hasta que los **entrega a un gestor autorizado**, usar los servicios de un transportista de residuos registrado, y **sufragar los costes** derivados de la gestión. Estas operaciones están sometidas a sus respectivas autorizaciones, comunicaciones previas de actividad y controles por parte de la Comunidad Autónoma competente¹.

2.3.4. Normativa

La producción y gestión de los residuos industriales **no es objeto de regulación específica**, por lo que se le aplica la legislación marco o general sobre residuos y aquella específica aplicable a los residuos peligrosos. Pueden consultarse, igualmente, los respectivos planes regionales sobre residuos industriales que, en su caso, disponga cada Comunidad Autónoma.

2.4. Residuos peligrosos

2.4.1. Definición

La Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, define los **residuos peligrosos (RP)** como aquellos residuos que presentan una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, y aquel 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.

¹ Véase apartado 3.6.



Tienen la consideración de residuos peligrosos todos aquellos señalados con un **asterisco en la Lista Europea de Residuos**², y también los que hayan sido declarados como tales por la Comunidad Autónoma³. Es decir, que los residuos peligrosos pueden tener un **distinto origen (doméstico, comercial e industrial)** y derivar de actividades muy diversas, y por sus características de peligrosidad son objeto de una regulación específica de carácter horizontal. Existe, sin embargo, una deficiente homogeneidad en la aplicación de los códigos LER y dificultades en la caracterización de los residuos peligrosos.

Según datos del MMA, en 2006 se generaron en España aproximadamente 4Mt de residuos peligrosos, de los cuales 222.300t fueron aceites industriales usados.

2.4.2. Modelo de gestión

El modelo de gestión que se aplica a los residuos comerciales e industriales peligrosos consiste en la obligación por parte del productor o poseedor de mantenerlos en condiciones óptimas hasta que los **entrega a un gestor autorizado**, usar los servicios de un transportista de residuos registrado, y **sufragar los costes** derivados de la gestión. Estas operaciones están sometidas a sus respectivas autorizaciones, comunicaciones previas de actividad y controles por parte de la Comunidad Autónoma competente⁴.

La autorización, vigilancia y control de los residuos peligrosos se aplica a todas las fases del ciclo de vida de este tipo de residuos: producción, envasado, clasificación y etiquetado, recogida, transporte, almacenamiento, valorización y eliminación.

Según el MMA⁵, durante el periodo 2000-2006, se ha producido una considerable mejora de la capacidad de tratamiento para los RP. En cuanto a la capacidad de tratamiento declarado, aproximadamente un 14 % corresponde a tratamientos "in situ". Uno de los principales problemas en la gestión de los RP sigue siendo el alto porcentaje que se destina a eliminación.

En cuanto a las técnicas e instalaciones para su gestión, destacan los tratamientos físico-químicos y biológicos, de estabilización e inmovilización de sustancias, así como los depósitos de seguridad para este tipo de residuos.

2.3.3. Normativa

- 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. (BOUE L 312, de 22.11.2008).
- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de Residuos y Suelos Contaminados (BOE nº 181, de 28.07.2011).
- Real Decreto 833/1988 (y sus posteriores modificaciones), de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos (BOE nº 182, de 30.07.1988).
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE nº 133, de 05.06.1995).

² Publicada en la Orden MAM 304/2002.

³ Aunque no estén identificados con asterisco en la LER. Además, una Comunidad Autónoma puede considerar, previa demostración por parte de su poseedor, que un residuo marcado en la LER no tiene ninguna característica de peligrosidad.

⁴ Véase apartado 3.6.

⁵ Véase PNIR (2008-2015).



- Real Decreto 957/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos (BOE nº 160, de 05.07.1997).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº 43, de 19.02.2002).

Más información

- Comunidad de Castilla-La Mancha - Residuos Peligrosos: http://pagina.jccm.es/medioambiente/calidad_ambiental/indexresiduos.htm
- MMA – Exigencias adicionales para determinados residuos que se clasifican como Residuos Peligrosos: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/Residuos_con_caracteristicas_peligrosidad.aspx



Los residuos, al llegar a la planta, pasan por una primera selección por volumen y peso, en el trómel (en la imagen). Fuente Infoenviro



3. PRINCIPALES INSTALACIONES DONDE SE GESTIONAN RESIDUOS DOMESTICOS

La gestión de los residuos domésticos implica varias etapas. Las actuaciones de prevención para minimizar la generación de residuos ocupan el primer lugar en la cadena de gestión. El siguiente paso es la recogida, tradicional y selectiva. Los residuos recogidos son destinados a centros adecuados para su clasificación previa, bien de cara al reciclaje de materiales, bien para la aplicación de distintas tecnologías para valorizar o eliminar la fracción resultante de la selección previa.

3.1. La recogida selectiva

La recogida selectiva consiste en **recoger separadamente diferentes fracciones de los residuos domésticos**, con el objetivo de alargar el ciclo de vida y la utilidad de los materiales con su reciclaje, ahorrar materias primas y energía, así como reducir el depósito en vertedero. En la recogida selectiva juegan un papel fundamental los **ciudadanos**, que deben seleccionar y depositar previamente los residuos valorizables, de acuerdo con la legislación general y sus ordenanzas municipales de aplicación, para su posterior gestión por parte de los Ayuntamientos, quienes deciden el sistema. Existen diferentes sistemas de recogida selectiva: los contenedores específicos para cada tipo de material; la recogida puerta a puerta; y los Puntos Limpios, y/o combinaciones de éstos.

La recogida selectiva viene impuesta por la legislación en materia de gestión de residuos, la **Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados** busca promover un reciclado de alta calidad y, a este fin, exige el establecimiento de una recogida separada de residuos, cuando sea técnica, económica y medioambientalmente factible y adecuada, para cumplir los criterios de calidad necesarios para los sectores de reciclado correspondientes. En este sentido, la Ley establece que antes de 2015 deberá estar establecida una recogida separada para, al menos, los materiales siguientes: papel, metales, plástico y vidrio. Para ello, los sistemas de recogida separada ya existentes se podrán adaptar a la recogida separada de los materiales mencionados. Además, cabe la posibilidad de recogerse más de un material en la misma fracción siempre que se garantice su adecuada separación posterior.

Por otro lado, la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, establece la responsabilidad del productor sobre los envases que genera y pone en el mercado, debiendo garantizar y financiar, como más adelante veremos, su recogida selectiva y su valorización, integrándose en Sistemas Integrados de Gestión.

3.1.1. Contenedores y colores

En el **contenedor tradicional** (también denominado de la fracción "resto") se recogen todos aquellos residuos que no podemos depositar en ningún otro contenedor. En el contenedor azul depositamos el papel, cartón y celulosa. El **contenedor verde** se destina al vidrio, tales como botellas, botes, frascos, etc. El **contenedor amarillo** para envases ligeros, de plástico, tipo brick, y metálicos. También existen otros contenedores de recogida selectiva para las **pilas**, los **medicamentos** (punto SIGRE, en farmacias), y la **fracción orgánica** (color naranja o marrón).

3.1.2. Recogida puerta a puerta

La recogida puerta a puerta **consiste en dejar en la puerta de los domicilios las bolsas o cubos de las distintas fracciones de residuos**, en el día y horario previstos. La ventaja de este tipo de recogida selectiva consiste en que permite optimizar la separación en origen, con una mayor implicación de los ciudadanos en la gestión de los residuos domésticos, lo que se traduce en la reducción del volumen de residuos que se llevan al vertedero. La recogida puerta a puerta también se lleva a cabo en los comercios (por ejemplo, recogida de cartón, de vidrio en bares y restaurantes, papel en oficinas y colegios, etc.).

Se trata de un modelo de gestión municipal en el que **Cataluña fue pionera**, implantando desde el año 2000 la recogida selectiva puerta a puerta de la fracción orgánica y el rechazo de los residuos sólidos municipales, en localidades pequeñas y de densidad de población baja.



Más información

- Asociación de Municipios Catalanes para la Recogida Puerta a Puerta: <http://www.portaaporta.cat/es/documentacio.php>

3.1.3. Punto Limpios

Los Puntos Limpios son instalaciones donde se reciben y se almacenan temporalmente aquellos **residuos domésticos** que, por su **volumen** o **peligrosidad**, no tienen cabida en los contenedores de la recogida domiciliaria, para trasladarlos después a su correspondiente gestor autorizado. Cumplen un papel fundamental en **la recogida selectiva**, ya que se consigue aprovechar los materiales de los residuos domésticos que se pueden reciclar directamente, y se evita el vertido incontrolado de residuos voluminosos.

¿Qué se **admite** en un Punto Limpio? Fundamentalmente, residuos generados por particulares, aunque también residuos de comercios u oficinas similares a los residuos domésticos. Corresponde a los ciudadanos el transporte de los residuos hasta el Punto Limpio, residuos que se deben clasificar previamente, ya que las instalaciones disponen de contenedores específicos para cada residuo, y, en su caso, desmontar si están compuestos de varios materiales. **No se admiten** en los Puntos Limpios, residuos de origen industrial, orgánicos y mezclados.

En el Punto Limpio se pueden depositar gran variedad de residuos: aceites de motor y de cocina; baterías; escombros de obra menor; grandes y pequeños electrodomésticos; tubos fluorescentes; restos de poda; maderas; medicamentos; material informático; móviles; pilas alcalinas y de botón; metales; papel/cartón; vidrio; plástico; envases de pinturas o disolventes; radiografías; muebles y enseres; ropa y calzado, etc.

También existen en determinadas localidades los denominados **Puntos Limpios móviles** o **Ecopuntos móviles**, que se desplazan en distintos días por diferentes barrios y pedanías de los municipios, facilitando la labor de entrega a los ciudadanos.

Más información:

- Recicla.com - Los colores: <http://www.redcicla.com/>
- Recogida Selectiva JJCC http://pagina.jccm.es/medioambiente/calidad_ambiental/res_urbanos/contenedores.htm

3.2. Almacenamiento y compactación

3.2.1. Estaciones de transferencia

Las Estaciones de Transferencia son **instalaciones intermedias** entre los puntos de recogida municipal y las plantas donde se gestionan residuos. Su finalidad es **reducir los costes de transporte** de los residuos domésticos para aquellos municipios alejados de las instalaciones donde finalmente se reciclan o eliminan.

El proceso que siguen los residuos en estas instalaciones comienza en la zona de pesaje para los camiones de la recogida domiciliaria, posteriormente se descargan los residuos en una tolva de recepción, y desde ahí se transfieren a los contenedores o camiones donde se compactan para reducir su volumen. Cuando los contenedores o camiones están llenos, se trasladan los residuos hacia las instalaciones de tratamiento.



Más información

- Estaciones de Transferencia de la Comunidad de Castilla-La Mancha: http://pagina.jccm.es/medioambiente/planes_programas/plan%20de%20ru%20de%20castilla%20la%20mancha_v2.pdf

3.3. Valorización

Se considera valorización a cualquier **operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a 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. Las operaciones de valorización de los residuos domésticos requieren, en primer lugar, una clasificación previa o triaje (manual o mecánico) para la recuperación y posterior valorización de materiales, así como para la aplicación de distintas tecnologías para tratar la fracción valorizable o rechazo resultante de la selección previa.

3.3.1. Plantas de clasificación de la fracción resto

Los residuos recogidos en el contenedor de la fracción "resto" se llevan a la planta de clasificación previa, con el objetivo de recuperar la fracción orgánica y otros materiales susceptibles de ser reciclados (metales, plástico, bricks, papel/cartón, vidrio). El nivel de separación para estas fracciones alcanzable con este proceso dista mucho del conseguido en la recogida selectiva en origen que hacen los ciudadanos, que es tal y como está diseñado.

Para clasificarlos, los residuos mezclados atraviesan un "tromel" que cuenta con un gran cribador cilíndrico provisto de pinchos para romper las bolsas y agujeros para conseguir que la fracción fina (donde se concentra la mayor parte de la materia orgánica) pase a través del "tromel", separándola de la fracción gruesa, que se somete a un proceso de selección manual de los materiales valorizables y una extracción electromagnética de metales.

La fracción orgánica se lleva a la planta de compostaje para convertirla en un material bioestabilizado que es aprovechable como enmienda del suelo, previa fermentación; mientras que la fracción gruesa reciclable se transporta a su correspondiente planta de reciclaje. El rechazo del proceso, todo aquello que no es valorizable, se deposita en el vertedero controlado.

3.3.2. Plantas de selección de envases

En la planta de selección de envases se separan y clasifican los **envases** procedentes de los **contenedores amarillos** (envases de diferentes plásticos, metálicos, y compuestos tipo brick -Aluminio y cartón-). En la selección se aplican procesos automáticos, mecánicos y manuales, que consiguen separar los envases según su composición en grupos diferentes (aluminio, férricos, bricks, plásticos PET, PEAD, films y PVC). Desde la zona de recepción, los envases pasan a la zona de selección donde, mediante una cinta transportadora, recorren toda la instalación. En primer lugar se abren las bolsas (que se recuperan posteriormente mediante aspiradores). Seguidamente, comienza la **clasificación**, según el volumen y composición de los envases: los envases metálicos se separan mediante grandes imanes; los distintos envases de plástico se separan mediante mecanismos que detectan su composición o manualmente, al igual que los de aluminio y brick.

Se realiza un **control final de calidad** manualmente, previo a una nueva recirculación de los envases no seleccionados, para comenzar de nuevo el proceso y asegurar, el porcentaje de envases seleccionados requerido por la normativa. Finalmente, la selección se prensa y embala para facilitar su transporte a las plantas de reciclaje, donde servirán de materia prima para producir otros envases y productos.



Más información

- Ciclo de vida de los distintos envases http://retorna.org/mm/file/Documentacion/febrero2011_estudiocompletoACV.pdf triatge/env_lleugers.html

3.3.3. Instalaciones de tratamiento biológico de la fracción orgánica: compostaje y biometanización

Los **tratamientos biológicos** aplicados a los residuos domésticos son, junto al reciclaje de materiales, las formas de valorización más recomendables en la jerarquía de prioridades de gestión de residuos, suponiendo, según el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), el 13 % dentro de las opciones de gestión⁶.

El **compostaje** es actualmente una de las mejores alternativas para gestionar la fracción orgánica de los residuos domésticos, siendo el tratamiento biológico más extendido en España. En el caso que la materia prima a tratar proceda de una recogida selectiva de la fracción orgánica estaremos obteniendo como producto compost; mientras que en el caso de que la materia prima proceda de la parte orgánica contenida en la fracción resto (sin que exista una recogida selectiva de la fracción orgánica), estaremos obteniendo como producto un material bioestabilizado.

Los **residuos que suelen llevarse a compostaje** son: la fracción orgánica recogida selectivamente (o bien la fracción orgánica separada en la planta de selección de la fracción resto), junto con residuos procedentes de restos vegetales, forestales (triturados) y lodos de depuradora. Una vez allí se someten a dos etapas básicas en el tratamiento, la fermentación y la maduración. En la **fase de fermentación** (o termófila) se descompone la materia orgánica controlando la temperatura, el grado de aireación y la humedad. En esta fase también se controlan los olores, con sistemas de extracción y biofiltros, y la recogida de lixiviados generados durante el tratamiento.

La fermentación puede llevarse a cabo mediante dos sistemas: **abiertos** o al aire libre (se realizan pilas de residuos con distintos sistemas de aireación), y **cerrados** (se utilizan digestores) ya sea en túnel, tambor, contenedores o en nave. Este último sistema agiliza el proceso y ofrece un mayor control de las condiciones, aunque requiere una mayor inversión.

Finalmente, en la **fase de maduración** se estabiliza el material fermentado, y se elimina la fracción más gruesa mediante una criba, para mejorar la **calidad del producto final**, que debe cumplir los requisitos exigidos por la normativa aplicable. Los "rechazos" (lo que no es aprovechable) generados durante el proceso se depositan en el vertedero.

Más información sobre los procesos de compostaje

- Red Española de Compostaje: <http://www.recompostaje.com/red-de-compostaje>
- European Compost Network: <http://www.compostnetwork.info/>

En las **plantas de biometanización** se lleva a cabo un proceso de tratamiento anaerobio (en ausencia de oxígeno), de la fracción orgánica, mediante el cual se puede producir **energía eléctrica a partir de biogás**. También se pueden recuperar materiales reciclables obtenidos de la clasificación previa, tales como papel/cartón, metales, envases ligeros, etc. El proceso consta de varias **fases**, en las que se van eliminando los impropios y todo aquello que no se puede aprovechar en el proceso, que es el rechazo que se lleva a vertedero.

⁶ Datos extraídos del PNIR (2008-2015) y correspondientes al año 2006.



En la **fase de biometanización**, a la materia orgánica se le aplica inicialmente una fermentación aerobia (se almacena temporalmente en los depósitos de maceración para homogeneizarlo) y finalmente se produce metano en condiciones anaeróbicas en los digestores. De la parte superior de los tanques se recoge el biogás, y de la parte inferior el digestado sólido al que se aplica la técnica de **compostaje**.

Las **ventajas** de la biometanización respecto al compostaje son que las emisiones al aire son inferiores y más fáciles de controlar. Los malos olores y gases contaminantes pueden tratarse con biofiltros. Por su parte, los vertidos líquidos son tratados mediante procesos biológicos o de otro tipo con los que se depura el agua que puede ser reutilizada. Los **inconvenientes** vienen del elevado porcentaje de rechazo (entre el 30 y el 70 %) y de los problemas de funcionamiento que ocasiona la gran cantidad de impropios que contiene la fracción "resto", así como el coste de la inversión, que es alto.

Más información

- Plantas de Biometanización: http://www.infoambiental.es/directorio/-/empresas/-proyectos_de_plantas_de_biometanizaci%C3%B3n-1/-/0/2

3.3.4. Valorización energética

De acuerdo a la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, la incineración debe cumplir un determinado valor de eficiencia energética para poder clasificarse como valorización energética y no como eliminación, lo que implica incinerar residuos con alto poder calorífico y aprovechar más eficientemente la energía generada. En el siguiente apartado se puede comprobar cómo funciona este proceso.

Más información

- Plantas de Valorización Energética de Cataluña: <http://www20.gencat.cat/portal/site/arc/menuitem.0b722e55d906c87b624a1d25b0c0e1a0/?vgnextoid=c1be397c372d6210VgnVM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=c1be397c372d6210VgnVCM1000008d0c1e0aR-CRD&vgnnextfmt=default>

3.4. Eliminación

3.4.1. Incineración

La incineración es una de las alternativas para destruir los residuos y para reducir su acumulación en los vertederos. Sin embargo, los detractores de esta tecnología denuncian que la combustión de las incineradoras genera elementos tóxicos que pueden contaminar la atmósfera, el agua y el suelo. Es por ello que la legislación vigente (Directiva 2000/76/CE y R.D. 653/2003⁷) sobre incineración de residuos establece valores límite para emisiones de metales pesados, dioxinas, furanos y otras sustancias tóxicas⁸, que deben ser minimizadas mediante sistemas de depuración de gases.

Las incineradoras también plantean el problema de la gestión de residuos generados en el proceso,



Planta de selección del Eco Parque de Toledo. Fuente Infoenviro



especialmente cenizas y escorias. Las primeras son consideradas residuos peligrosos, por lo que hay que gestionarlos como tales; las segundas se pueden valorizar, no sin dificultad, por ejemplo la chatarra.

En lo que se refiere al proceso, es el siguiente: los residuos son depositados en un depósito desde donde se transfieren a la cámara de combustión, donde se produce una combustión controlada en condiciones óptimas de temperatura (mínimo 850 °C), tiempo de permanencia (mínimo 2 segundos), y de oxígeno (mínimo 6%). Los residuos se transforman así en escorias, cenizas y gases. El calor producido en el proceso genera vapor que es conducido por una turbina para generar electricidad.

3.4.2. Vertederos controlados

A pesar de que la eliminación ocupa el último lugar den la jerarquía de prioridades en la gestión de residuos, según datos del MMA⁹, **el 68 % de los residuos domésticos que se recogen tiene como destino su depósito controlado en vertederos**. Esto se debe al hecho de que hay ciertos residuos cuyo reciclaje es inviable técnica y económicamente¹⁰, pero también a deficiencias relacionadas con la segregación en origen, que provocan un alto grado de “rechazos” en las plantas de selección de la fracción “resto”, en las de envases, o en las de compostaje y biometanización, y cuyo destino final es el vertedero.

La legislación vigente sobre eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (Directiva 1999/31/CE y **Real Decreto 1481/2001**¹¹) clasifica los **vertederos en tres tipos**: de residuos peligrosos (depósitos de seguridad), de inertes, y de residuos no peligrosos. Estos últimos admiten tanto las fracciones de los residuos municipales que no son valorizables, como residuos no peligrosos de origen distinto al urbano (industrial, etc.), así como residuos que habiendo sido sometidos a procesos físicos y/o químicos para estabilizarlos han pasado de peligroso a no peligrosos.

La Ley obliga a depositar en vertedero sólo residuos que hayan sido objeto de algún tratamiento previo de valorización, excepto que sea técnicamente inviable. Por su parte, no se admiten residuos líquidos, residuos que en condiciones de vertido sean explosivos, corrosivos, oxidantes o inflamables, infecciosos, así como neumáticos usados, con excepciones.

La legislación obliga a proteger el suelo y las aguas subterráneas donde están ubicados los vertederos. Esto se consigue gestionando los lixiviados, a través de sistemas de drenaje para captarlos y bombearlos después a balsas donde se almacenan para su tratamiento, e impermeabilizando el suelo a través de barreras geológicas y revestimientos artificiales impermeables. Para un vertedero controlado de residuos urbanos no peligrosos, la normativa obliga a que entre el terreno natural y la cobertura diaria de residuos medie una capa de arcilla compactada, una lámina de PEAD¹² y otra geotextil, para proteger el suelo, seguida de una capa de grava.

Finalmente, para optimizar su volumen y para evitar la emisión de gases contaminantes y malos olores, el vertido diario se compacta y se cubre de tierra arcillosa. Los **gases producidos por los residuos, denominados biogás, también son aprovechados**.

3.4.2.1. Planta de Biogás

El **biogás** (50 % de metano) producido por el proceso de fermentación de la materia orgánica de los residuos se canaliza a través de una **red de pozos de captación y de tuberías** distribuidos en el interior del **vertedero** controlado. Desde los pozos de extracción, el biogás es conducido por las tuberías hasta la **planta de biogás**, donde se analiza su riqueza energética, y posteriormente se combustiona para poner en movimiento motogeneradores de **energía eléctrica y energía térmica**. El excedente del gas que no es introducido a los motores se quema en la antorcha de combustión de gases, a una temperatura

⁷ Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos; Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.

⁸ En 2002 se clausuró la incineradora de Andorra por no cumplir la normativa en materia de emisiones atmosféricas.

⁹ Datos de 2006, recogidos en el PNIR.

¹⁰ Véase 3.4.2.2

¹¹ Directiva 99/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos; R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE nº 25, 29.01.2002).

¹² Polietileno de alta densidad, para impermeabilizar y evitar filtraciones.



suficiente para eliminar las emisiones del metano sobrante. La energía eléctrica generada se utiliza para el autoabastecimiento de las propias instalaciones de gestión de residuos, y el resto se vierte a la red eléctrica.

Más información

- Plantas de biogás

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_e16_biogas_db43a675.pdf

3.4.2.2. No todo se puede reciclar

Aunque muchos de los residuos domiciliarios que generamos diariamente son reciclables, sin embargo, existen otros que no lo son (piel, bombilla, cerámica, etc.) o que, aún siéndolo, requerirían del desarrollo de infraestructuras y tecnologías o de la contratación de un volumen de personal tal, que convierten su reciclaje en **inviabile desde el punto de vista económico**.

Por ejemplo, pensemos en los **pañales usados de bebés**. Cada día se producen miles de pañales de bebés cuya composición es básicamente materia orgánica (celulosa) con excepción de las tiras plásticas que hacen las veces de cierre y las gomas de ajuste. Pues bien, sería posible disponer de un equipo de personas dedicada a separar de forma casi artesanal, las tiras y las gomas de plástico del resto del pañal para poder reciclarlo, pero eso provocaría un incremento de los costes asociados a la gestión, que implicaría un incremento de impuestos a los ciudadanos. Y aunque son miles de pañales diarios, no todos los hogares producen este tipo de residuos.

Pongamos un segundo ejemplo. Todos los días se tiran a la basura toneladas de **muebles** (sofás, colchones, mesas, etc.) en cuya composición podemos encontrar materiales que por separado serían reciclables: madera, plástico, vidrio, chatarra metálica, etc. En la actualidad, no existen prácticamente plantas en España que se dediquen a la separación de estos componentes de cada mueble para proceder a su aprovechamiento, porque el diseño, la construcción y la operación de las mismas, implicaría un aumento en el coste de gestión, que debería repercutirse nuevamente en los ciudadanos. Y aunque son toneladas de muebles todos los días, no todos los hogares producen este tipo de residuos a diario.

Y, ¿cuáles son los residuos que producimos todos diariamente? Los envases de plástico y metálicos, de vidrio y de papel y cartón y la materia orgánica, para los que sí es interesante disponer de sistemas específicos para su separación, aprovechamiento (ahorro de recursos) y reducción de su impacto medioambiental.

Volviendo a los **residuos no reciclables**, todo aquello que producimos y que no puede reciclarse **debe gestionarse adecuadamente, de la forma más controlada posible, a través de la eliminación (vertedero o incineración)**.

Los dos ejemplos anteriores parecen obviedades que se contraponen con la idea generalizada de que nada que pudiera aprovecharse acabe en el vertedero. A la hora de valorar esta cuestión, debemos computar en el término "aprovechable" aquello que lo es por sus características físicas pero también por la viabilidad económica de hacerlo.

En conclusión, el sistema de **gestión de residuos disponible a nivel europeo, nacional y autonómico**, consistente básicamente en la separación de las tres fracciones de recogida selectiva, en la fracción resto (para recuperar materia orgánica), en los Puntos Limpios para residuos especiales del hogar, y en el tratamiento a través de vertedero o incineración del resto de residuos. Este sistema es diseñado por las Administraciones locales y regionales para mantener un equilibrio adecuado entre tres variables: el respeto medioambiental (cantidad de residuos producida y peligrosidad de los mismos), el coste asociado a la gestión y el ahorro económico por los recursos recuperados.

3.5. Otras tecnologías de tratamiento de los residuos urbanos

Además de las tecnologías de tratamiento citadas, existen otras alternativas en fase de desarrollo para la valorización energética de los residuos domésticos. Entre éstas destacan la **gasificación** (un proceso a



través del cual los residuos sólidos o líquidos se transforman, mediante su oxidación parcial con la aplicación de calor, en un gas combustible); el **plasma** (gasificación a altas temperaturas, mediante una antorcha de plasma); la **pirolisis** (proceso de descomposición térmica de los residuos en ausencia de oxígeno); y el **combustible derivado de residuos (CDR)**, un combustible alternativo que se puede utilizar, por ejemplo, en cementeras, y que se obtiene mediante la transformación de los "rechazos" de las plantas de tratamiento de residuos aplicándoles, entre otros procesos, una trituración secundaria.

Más información

- Gasification Guide: <http://www.gasification-guide.eu/>
- Phoenix Solutions Company: <http://www.phoenixsolutionsco.com/>
- Thermostelect: <http://www.thermostelect.com/>

3.6. Autorización y control de instalaciones de gestión de residuos

Las instalaciones donde vayan a desarrollarse operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en el ámbito de la recogida en espera de tratamiento, así como la ampliación, modificación sustancial o traslado de dicha instalación, están sometidas al régimen de autorización por el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde están ubicadas. Previa a esta autorización debe someterse el proyecto, en muchos casos, a Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, las personas físicas o jurídicas que explotan estas instalaciones deben disponer de autorización de gestor para desarrollar las operaciones de tratamiento que procedan, que debe ser emitida por la Comunidad Autónoma donde tenga su domicilio la razón social y que serán válidas para todo el territorio nacional.

En el caso en que la persona física o jurídica que solicite la autorización para realizar una o varias operaciones de tratamiento de residuos sea titular de la instalación de tratamiento donde vayan a desarrollarse dichas operaciones, el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde esté ubicada la instalación concederá una sola autorización que comprenda la de la instalación y la de las operaciones de tratamiento.

Las actividades que generen residuos peligrosos, o aquellas que generen más de 1.000 Tm/año de residuos no peligrosos, deben presentar una comunicación previa al inicio de sus actividades ante el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde estén ubicadas, salvo en el caso de aquellas empresas que hayan obtenido autorización para el tratamiento de residuos y que como consecuencia de su actividad produzcan residuos.

Los gestores de residuos deben presentar para tramitar la autorización de la instalación donde se desarrolle la actividad de tratamiento de residuos, documentación sobre: identificación de la persona física o jurídica propietaria de la instalación; ubicación de las instalaciones donde se llevarán a cabo las operaciones de tratamiento de residuos, identificadas mediante coordenadas geográficas; proyecto de la instalación con una descripción detallada de las instalaciones, de sus características técnicas y de cualquier otro tipo aplicables a la instalación o al lugar donde se van llevar a cabo las operaciones de tratamiento; tipos y cantidades de residuos que puedan tratarse identificados mediante los códigos LER y si es necesario para cada tipo de operación; estudio de impacto ambiental cuando así lo exija la normativa estatal o autonómica sobre declaración de impacto ambiental siempre que no sea de aplicación la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (en el caso que lo fuese, el procedimiento a tramitar sería el de una Autorización Ambiental Integrada).

Por otro lado, para tramitar la autorización de gestor para la persona física o jurídica al objeto de realizar operaciones de tratamiento de residuos se debe presentar: identificación de la persona física o jurídica que solicita llevar a cabo la actividad de tratamiento de residuos; descripción detallada de las actividades de tratamiento de residuos que pretende realizar con inclusión de los tipos de operaciones previstas a realizar, incluyendo la codificación establecida en los anexos I y II de la Ley 22/2011; los métodos que se utilizarán para cada tipo de operación de tratamiento, las medidas de seguridad y precaución y las operaciones de supervisión y control previstas; capacidad técnica para realizar las operaciones de tratamiento previstas



en la instalación; y documentación acreditativa del seguro o fianza exigible.

Por otro lado, los gestores deben proporcionar información periódica a la Administración sobre los residuos producidos y gestionados, de acuerdo a los requerimientos que se establezcan en las autorizaciones correspondientes y a aquellos que puedan derivarse normativas de desarrollo autonómico..

Para el caso de gestión de **residuos peligrosos** o cuando así lo exijan las normas que regulan la gestión de residuos específicos o las que regulan operaciones de gestión, los gestores están obligados a constituir una fianza. Dicha fianza tendrá por objeto responder frente a la Administración del cumplimiento de las obligaciones que se deriven del ejercicio de la actividad y de la autorización o comunicación.

La Administración mantendrá un Registro de Producción y Gestión de Residuos donde constarán tanto las instalaciones autorizadas como las personas físicas o jurídicas autorizadas para llevar a cabo operaciones de tratamiento de residuos.

Para el caso de los **vertederos controlados**, como ya se ha tratado, existe legislación específica que obliga a que los costes del proyecto de construcción, explotación y clausura del vertedero sean sufragados en su totalidad por las cantidades que se perciben por la eliminación de residuos en el vertedero, pretendiendo con ello que sólo se utilice el depósito en vertedero en los casos estrictamente necesarios. También obliga a proponer los métodos de prevención y reducción de la contaminación, y a que exista un plan de procedimientos de cierre y mantenimiento posterior al cierre del vertedero.

Legislación aplicable

- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de Residuos y Suelos Contaminados (BOE nº 181, de 28.07.2011).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1086, básica de residuos tóxicos y peligrosos (BOE nº 182, de 30.07. 1988).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988 (BOE nº 160, de 05.07.1997).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157 de 02.07.2002).
- Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha 2009-2019.



Operario de limpieza viaria en un municipio de Toledo



4. EL CICLO DE VIDA DE LOS RESIDUOS

4.1. Materia Orgánica

4.1.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

La materia orgánica (MO) se genera en los **domicilios, comedores públicos, hostelería**, etc. Los residuos domésticos mezclados poseen una cantidad elevada de fracción orgánica (entre 40 y 50 %). El problema principal de su gestión viene dado por las condiciones **biodegradables** de estos residuos y la **necesidad de reducir su destino a vertedero**, por el impacto medioambiental asociado a su descomposición biológica en condiciones de vertido. Los residuos biodegradables se descomponen en los vertederos produciendo gas y lixiviados. Si este gas no se captura, su alto contenido en metano contribuye veinte veces más al efecto invernadero que el dióxido de carbono. El lixiviado, si no se recoge, de acuerdo con la normativa de vertederos, contamina las aguas subterráneas y el suelo.

Incluso otras opciones de reciclaje y aprovechamiento energético de los biodegradables tienen un impacto medioambiental: la incineración, por ejemplo, emite emisiones a la atmósfera, y los tratamientos biológicos (compostaje y biometanización) también generan emisiones que hay que capturar con técnicas adecuadas.

4.1.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

El ciclo de vida de la fracción orgánica de los residuos domésticos comienza con la **recogida**. La implantación de sistemas de recogida selectiva de la fracción orgánica no está muy avanzada en España, siendo aún la más extendida la recogida mixta (contenedor de resto) que no da los mejores resultados en cuanto a cantidad y calidad de la fracción orgánica biodegradable. Esto determina, en última instancia, una cantidad elevada de rechazos que acaban en vertedero, así como la calidad del producto final que se obtiene: material bioestabilizado (en el caso de materia prima procedente de la recogida mixta) o bien compost (en el caso de materia prima procedente de un sistema de recogida selectiva de la fracción orgánica).

El siguiente paso a la recogida de la materia orgánica mezclada son las **plantas de selección de la materia orgánica** y, de ahí, a las instalaciones de tratamiento biológico, que ofrecen una solución centralizada e industrializada al reciclaje de la MO¹³ de los residuos domésticos.

El **compostaje** es el tratamiento más extendido en España aplicado a los residuos domésticos de recogida mixta y ofrece la ventaja del reciclaje de la fracción orgánica como material bioestabilizado, el cual puede ser aplicado en suelos para obtener un beneficio medioambiental, pero siempre a través de un gestor autorizado para esta operación. Por otro lado, en el caso de obtención de compost (cuando la fracción orgánica se recoge selectivamente), su utilización en las tierras agrícolas contribuye a mantener el ciclo de fertilidad del suelo: mejora su estructura, la capacidad para la retención de agua, suministra nutrientes y reemplaza a los fertilizantes químicos, que pueden dañar el suelo. Se puede afirmar que la aplicación de compost en el suelo cierra, de forma artificial, el ciclo de vida de la MO.

Por su parte, la **biometanización** permite la producción de biogás. Los inconvenientes de ambos tratamientos vienen dados por su posible impacto ambiental, y por el elevado número de rechazos que acaban en vertedero (puede oscilar entre un 40 y 70 %), consecuencia de la poca implantación de la selección en origen. Otra opción es la **incineración con recuperación energética**, aunque poco eficiente, con emisiones contaminantes, y un alto coste. El proceso también produce residuos, en forma de cenizas que hay que depositar en el vertedero.

La normativa marco, europea y española, sobre residuos da prioridad a los tratamientos biológicos de la fracción orgánica de los residuos domiciliarios en su gestión, por encima de la recuperación energética, y ésta por encima del vertido, que no permite ningún tipo de aprovechamiento, más allá del biogás generado.

¹³ El compostaje doméstico se considera la manera más ecológica de tratar los residuos biodegradables domésticos.



4.1.3. Legislación y competencias

La fracción orgánica de los residuos domésticos está regulada por las normas sobre residuos, con la salvedad de la legislación específica que le es aplicable por determinados usos en su reciclaje y eliminación. La Ley 22/2011, de 28 de Julio, de Residuos y Suelos Contaminados, establece el marco competencial entre Estado, CCAA y Entidades Locales¹⁴.

Dos aspectos esenciales a tener en cuenta en la legislación son la necesidad de reducir su depósito en vertedero y la calidad y aptitud del compost que se obtiene para su uso en el suelo agrícola. El Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero¹⁵, establece el objetivo de que para 2016, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no supere el 35 % de la cantidad total de residuos biodegradables generados en 1995¹⁶. En cuanto a la calidad y composición del compost producido, le afecta el R. D. 824/2005, de 8 de Julio, sobre productos fertilizantes, que establece valores límite en contenido de metales pesados, mínimos de materia orgánica, etc.

La legislación española que abarca el conjunto de gestiones que afectan a los biorresiduos emana de las directrices europeas al respecto: Directiva Marco de Residuos revisada, Directiva de Vertederos, Directiva IPPC revisada, Directiva de Incineración, Directiva FER, así como Reglamentos sobre Abonos y sobre Subproductos animales¹⁷. Actualmente, está en proceso una Directiva sobre Biorresiduos¹⁸.

4.1.4. Más información

Véase apartado de plantas de compostaje y biometanización.

4.2. Envases

4.2.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Se considera "**envase**" a "todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo" (art. 2, Ley 11/1997). Los envases pueden ser de **origen domiciliario, comercial e industrial**, y su **composición** de metal (hierro y aluminio), compuestos tipo brick (cartón, aluminio y plástico) o de plástico (PET, PEAD, PVC, etc.).

Los residuos de envases ligeros representan un **volumen considerable** (aproximadamente un 20 %) de la totalidad de residuos municipales generados. La normativa vigente tiene como objeto **prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente** de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida, con medidas destinadas, en primer lugar, a prevenir la generación de estos residuos, así como su reutilización y reciclaje, seguido de otras formas de valorización.

4.2.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

Los envasadores y comerciantes y, en su defecto, los responsables de la primera puesta en el mercado de los productos envasados son responsables de la correcta gestión de los residuos de envases que generan, acogiéndose a uno de los dos **sistemas de gestión** que marca la Ley de Envases: Sistema de Depósito Devolución y Retorno (SDDR) y Sistema Integrado de Gestión (SIG).

El **SDDR** es un sistema para que el envasador recupere físicamente sus envases, mediante el cobro de un importe en concepto de depósito al cliente, que se retorna cuando se devuelve el envase. Los envases a

¹⁴ Consúltense las competencias de las distintas administraciones en el apartado sobre residuos urbanos o municipales.

¹⁵ BOE n.º 25, de 29.01.2002.

¹⁶ Véase la estrategia de desvíos de residuos biodegradables de vertederos integrada en el Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.

¹⁷ Para consultar esta legislación véase el siguiente link: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/index_es.htm.

¹⁸ Más información sobre la estrategia europea sobre biorresiduos en: <http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/index.htm>



los que se aplique este sistema se identifican mediante un símbolo que se determina a nivel nacional. El SIG es el sistema más utilizado por los envasadores de productos destinados al consumo doméstico y sirve para garantizar y financiar la recogida selectiva y reciclado, mediante el pago de un importe por parte del envasador al **SIG**.

El **ciclo de vida** de los residuos de envases ligeros comienza con la recogida selectiva municipal (contenedor amarillo y Puntos Limpios); posteriormente se separan y clasifican por tipo de material en las plantas de selección de envases, y desde ahí se entregan a un agente económico para su reutilización, reciclaje o valorización energética, evitando su eliminación.

Los **procesos de reciclaje** de los envases ligeros varían según el material. Los envases **tipo brick** (compuestos de cartón, plástico y aluminio) se pueden reciclar separando cada uno de sus componentes y aprovechándolos por separado, o aprovechando todos sus componentes juntos (triturando y utilizando la mezcla para fabricar aglomerado para algunos muebles y materiales para suelos). El reciclaje de los envases metálicos (hierro y aluminio), una vez fundidos, es aprovechable al 100 % para hacer nuevos envases. Los plásticos se pueden someter a reciclaje mecánico (se trituran y se funden) o químico, y con ellos se pueden obtener nuevos envases de plástico (uso no alimentario) u otros productos como bolsas de plástico, alfombras o jerseys.

4.2.3. Legislación y competencias

La Directiva 2004/12/CE¹⁹, relativa a los envases y residuos de envases, establece una serie de **objetivos mínimos de reciclado y valorización** por materiales, a lograr antes del 31 de diciembre de 2008 y en años posteriores. Además, la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, establece que antes de 2020, la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo el 50% en peso.

El Real Decreto 782/1998 impone **obligaciones a todos los agentes implicados** (envasadores y comerciantes, recicladores y poseedor final) en el ciclo de vida de los envases. Los envasadores que superen ciertos umbrales de generación de residuos de envases deben presentar a la Comunidad Autónoma **Planes Empresariales de Prevención de Residuos de Envases** que contemplen estrategias de reducción. Así mismo, todos los actores implicados deben presentar a la Comunidad Autónoma una **Declaración Anual de Envases**, sobre cantidad de envases generados, sacados al mercado y el destino que se le ha dado.

En cuanto a los **envases industriales y comerciales**, la Ley 11/1997 exige de la obligación al envasador y al comerciante de acogerse a uno de los dos sistemas de gestión, pero lo puede hacer de forma voluntaria, notificándolo a la Comunidad Autónoma. En este caso es el poseedor final de los envases es el responsable de su correcta gestión.

Las Comunidades Autónomas se encargan de autorizar (controlar y, en su caso, sancionar) los SIG y comunicar al Ministerio dichas autorizaciones. Es de competencia autonómica establecer los convenios con los respectivos SIG, a los que podrán adherirse los Entes Locales, responsables de la recogida selectiva y gestión posterior de los residuos municipales.

¹⁹Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. (DOUE L 47, de 18.02.2004). Marca los siguientes objetivos mínimos de reciclado por materiales: el 60 % en peso del vidrio y del papel/cartón; el 50 % en peso de los metales; el 22,5 % de plásticos y el 15 % en madera. Estos objetivos se acogen en el Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. (BOE nº 54, de 04.03.2006)



4.2.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea . Envases y residuos de envases: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21207_es.htm

SIG de envases y residuos de envases autorizados

- ECOEMBES (domésticos): <http://www.ecoembes.com/es/Paginas/portada.aspx>
- ECOVIDRIO (vidrio): <http://www.ecovidrio.es/>
- SIGRE (medicamentos): <http://www.sigre.es/>
- SIGFITO (fitosanitarios): <http://www.sigfito.es/>

Otros

- Cicloplast: <http://www.cicloplast.com/prehome.html>

4.3. Vidrio

4.3.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Dentro del flujo de los residuos domésticos y comerciales, el vidrio constituye una de las fracciones más aprovechables, mediante su reutilización o reciclado, ya que es **100 % reciclable** y por un ciclo de vida ininterrumpido. La comercialización del vidrio como envase tanto para productos líquidos como sólidos está en alza, de ahí la importancia del desarrollo de sistemas de recogida selectiva y sistemas integrados de gestión que garanticen la valorización de los envases de vidrio puestos en el mercado, evitando que acaben en el vertedero. Reciclar el vidrio tiene importantes beneficios para el medio ambiente: ahorro de energía y de materias primas, reducción de la contaminación de las aguas y atmosférica.

4.3.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La primera fase en la cadena de reciclado del vidrio es la **recogida selectiva** de los envases que los ciudadanos depositan en los correspondientes “iglúes”, exclusivos para vidrio, aunque también se recoge vidrio mezclado con otras fracciones (materia orgánica). La recogida selectiva del vidrio (botellas, tarros y frascos)²⁰ fue la primera que se implantó en España, a principios de los ochenta. Actualmente, según Ecovidrio, España cuenta con un contenedor de vidrio por cada 284 habitantes, uno de los mejores porcentajes de contenerización de la UE.

La **gestión del vidrio** para su valorización tiene dos posibilidades por Ley: la **reutilización**, impulsada por los Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR), para envases de vidrio retornables, identificados con su respectivo símbolo, y que tras un proceso de lavado se pueden volver a poner en el mercado; y el **reciclado**, en el que mediante un proceso mecánico se tratan los envases de vidrio usados para fabricar nuevos envases de vidrio con idénticas características. El Sistema Integrado de Gestión (SIG) incluye todas las fases del circuito de reciclaje, desde la recogida selectiva, y los respectivos envases se identifican con el denominado “punto verde”, que informa al consumidor de la garantía de su reciclaje.

²⁰En ningún caso platos o vasos de cerámica, porcelana o cristal, como tampoco bombillas, tubos fluorescentes y cristal plano (ventanas y espejos).



El **proceso de tratamiento** comienza en las **plantas de reciclaje de vidrio**, de donde llega procedente de la recogida selectiva (directamente) o desde un centro de transferencia. En la planta se limpia y se separa de tapones, adhesivos, etc., y posteriormente se tritura para obtener una granulometría idónea, lo que se conoce como el "calcín"; ya en la **fábrica de envases de vidrio**, se trata a altas temperaturas en los hornos, para después darle forma de envase mediante moldes.

España alcanzó en 2008 el objetivo mínimo marcado por la Directiva 2004/12/CE, relativa a los envases y residuos de envases, de **reciclar el 60 % de sus envases de vidrio**. Aunque aún está lejos de países como Suecia, Bélgica o Suiza, que superan el 90 %, y por debajo de la media UE (65 %) ²¹. En 2009, se reciclaron en España algo más de 751.500 toneladas de vidrio, procedentes de los contenedores de la recogida selectiva municipal y de las plantas de selección, una media de 15,2 Kg por habitante ²².

4.3.3. Legislación y competencias

Al vidrio le es aplicable la normativa sobre envases y residuos de envases ²³. Los envasadores deben acogerse a uno de los dos **sistemas de gestión** que marca la Ley: SDDR o SIG, para garantizar que se financia la recogida selectiva y el reciclado/reutilización. El SIG, financiado por los envasadores adheridos, debe estar autorizado por la Comunidad Autónoma, mediante la firma de convenios, y es el encargado de pagar a los Entes Locales, responsables de la recogida de los residuos municipales, la diferencia entre el coste de la recogida tradicional y la selectiva. Los envasadores deben realizar planes empresariales de prevención.

Por su parte, la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, obliga a aumentar antes de 2020 hasta un mínimo del 50 % global de su peso la preparación para la reutilización y el reciclado de distintos residuos, incluido el vidrio.

4.3.4. Más información

SIG de envases de vidrio:

- ECOVIDRIO: <http://www.ecovidrio.es/>

Otros

- Agrupación Nacional de Reciclado de Vidrio (ANAREVI): <http://www.anarevi.es/>
- Asociación Nacional de Empresas de Fabricación Automática de Envase de Vidrio (ANFEVI): <http://www.anfevi.com/>
- Federación Europea de Envases de Vidrio (FEVE): <http://www.feve.org/>

4.4. Papel y Cartón

4.4.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

El desarrollo económico y comercial, así como el nivel educativo y cultural de un país, demandan una serie de productos de papel y cartón (envases, embalajes, periódicos, revistas, folletos, papel para impresión y escritura, etc.) para los **hogares, el pequeño comercio, oficinas, industria, etc.** Según la Asociación Española de Fabricantes de Papel (Aspapel), en España se consumen aproximadamente 7 millones de toneladas de papel/cartón (en adelante, P/C) al año. La producción, que varía según la demanda, se situó en 2009 en 5,7 millones de toneladas, colocando a la industria papelera española como el sexto productor de la UE.

²¹ Fuente FEVE: www.feve.org

²² Fuente: ECOVIDRIO: www.ecovidrio.es

²³ Véase apartado de normativa de envases.



El P/C suponen aproximadamente el 25 % del peso de los residuos municipales y su **recuperación y reciclaje evita un impacto medioambiental negativo** en muchos aspectos. Si se produce papel a partir de papel usado en lugar de pasta virgen de otros materiales (como la madera) se ahorra energía, se generan menos emisiones contaminantes, se ahorra agua, se talan menos árboles, se genera menos cantidad de residuos en el proceso de fabricación, entre ellos los tóxicos y peligrosos, y se reduce la carga contaminante de los vertidos. Además, disminuye el volumen destinado a su depósito en vertedero, cumpliendo los objetivos de reducir el vertido de biodegradables como el papel.

4.4.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La **cadena de valor** del P/C comienza con la **recogida selectiva**, en el contenedor azul, así como el que se recoge de la fracción resto. Se están implantando otros modelos de recogida como puerta a puerta, y en lugares donde se genera más volumen de P/C, tales como colegios, oficinas y comercios. El P/C, para que sea valorizable (reciclable) debe cumplir unos requisitos, tales como estar limpio y no ser plastificado. El que no se ajuste a estos requisitos se elimina en vertedero.

España está situada entre los países líderes en **recogida y reciclaje** de P/C a nivel mundial. Según datos de ASPAPEL, en 2008, la tasa de recogida²⁴ alcanzó casi el 69 % (5 millones de toneladas), mientras que la tasa de reciclaje²⁵ rozó el 75 % (casi 5 millones y medio de toneladas). Estos datos colocan a España por encima de los objetivos marcados para 2020 por la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, así como de los compromisos adquiridos para 2010 en la Declaración Europea sobre Reciclaje de Papel (tasa de reciclado de 66 %). Además, dentro de los envases, el P/C es el material más reciclado, superando el 60 % que para 2008 y años sucesivos exige la Directiva europea 2004/12/CE de envases y residuos de envases.

El **proceso de producción de pasta de papel recuperado** requiere una **clasificación** previa en función del tipo de papel que se va a producir (Lista Europea de Calidades Normalizadas de Papel y Cartón). Posteriormente se inicia el tratamiento **para separar las fibras de celulosa** (componente principal del P/C), que se realiza vertiendo el papel en agua en el "pulper", donde se tritura. La principal ventaja de usar papel usado, facilitando el proceso, es que la lignina ya está separada de la celulosa, cosa que no ocurre en la pasta virgen que se extrae de la madera. La pasta obtenida de la trituración es **depurada para eliminar impurezas**, especialmente la tinta. Por último, dependiendo de la calidad que se quiera obtener, la pasta se blanquea con compuestos oxigenados o se rellena con pasta virgen o almidón.

4.4.3. Legislación y competencias

Además de las normas citadas, véase la normativa general sobre residuos y sobre envases y residuos de envases.

4.4.4. Más información

Asociaciones de Ámbito nacional y europeo

- Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón (ASPAPPEL): <http://www.aspapel.es/>
- Asociación Española de Recuperadores de Papel y Cartón (REPACAR): <http://repacar.org/>
- Asociación Europea de Papel Recuperado (ERPA) <http://www.erpa.info/>
- Confederación Europea de la Industria del Papel (CEPI): <http://www.cepi.org/>

²⁴ Recogida de papel usado / consumo de papel y cartón.

²⁵ Consumo de papel recuperado como materia prima /consumo de papel y cartón



- Declaración Europea sobre Reciclaje de Papel: <http://www.paperrecovery.org/>

SIG de envases

- ECOEMBES (domésticos): <http://www.ecoembes.com/es/Paginas/portada.aspx>

Otros enlaces

- Ahorra y recicla papel – Gobierno de Aragón: <http://www.reciclapapel.org/>
- Paper Online: <http://www.paperonline.org/>
- Tu papel es importante – Aspapel: <http://www.tupapelesimportante.com/>

4.5. Aceites industriales usados

4.5.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los aceites industriales o lubricantes se usan en la maquinaria industrial, en talleres de vehículos de automoción, y en los sistemas hidráulicos de transmisión. Constituye un residuo peligroso que hay que recoger y gestionar adecuadamente para proteger el medio ambiente y la salud de las personas. Debido a su toxicidad y peligrosidad, los aceites industriales usados no se pueden verter sobre el suelo ni en las aguas, y también está prohibida su incineración incontrolada, por la contaminación atmosférica que lleva asociada.

4.5.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

Los aceites industriales usados están regulados por distintas Directivas europeas²⁶ y, en España, por el **Real Decreto 679/2006**²⁷. Según esta normativa, los fabricantes de los aceites industriales son los responsables de recoger y gestionar los aceites usados, a través de un **SIG** o constituyendo un sistema propio de gestión.

La legislación también establece unos **objetivos** de recogida o recuperación (95 %) y de valorización (el 100 %), siendo la regeneración (65 % de los aceites que se recuperan) la opción prioritaria para aquellos aceites considerados regenerables. Según **SIGAUS**, el sistema integrado de gestión de aceites usados que aglutina el 90 % de los fabricantes en España, se están cumpliendo los objetivos impuestos por la normativa.

En **2009** se pusieron en el mercado 312.662 toneladas de aceites industriales, de los que se recuperó un 49,5% (esto supone que se recuperó la **totalidad del aceite usado** generado, ya que por un litro de aceite nuevo se genera aproximadamente 0,4 litros de aceite usado). Se consiguió, así mismo, valorizar el 100%, **regenerando** casi el 67 % y destinando a **valorización energética** el 33 %.

El **ciclo de vida** de un aceite industrial desde que se usa en una instalación industrial o en un taller de automoción sería el siguiente: en primer lugar, el **poseedor debe almacenarlo** en condiciones adecuadas, lo que implica no mezclarlo con agua o con otras sustancias o residuos, y en lugares donde no supongan un peligro para el suelo, hasta que el **gestor autorizado lo recoge y lo traslada** al centro de almacenamiento temporal o de transferencia, donde se analiza y se decide su destino para su tratamiento: **plantas de regeneración, reciclado o valorización energética**.

²⁶ Directiva 75/439/CEE del Consejo, de 16 de junio, relativa a la gestión de aceites usados (véanse los actos modificativos) (DOUE L 194, de 27.07.1975). Esta directiva será derogada tras la entrada en vigor el 12 de diciembre de la Directiva Marco de Residuos de 2008.

²⁷ Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados (BOE nº 132, de 03.06.2006).



La **regeneración**, la más extendida, consiste en eliminar el agua, aditivos y metales pesados del aceite usado para fabricar base lubricante que sirva de materia prima para producir nuevos aceites industriales. El **reciclado de material** es una opción minoritaria, y sirve para obtener materiales como betún asfáltico, que se puede usar para asfaltar carreteras, en pinturas, tintas, etc. Por último, la **valorización energética**, hace posible utilizar los aceites usados como combustible alternativo.

4.5.3. Legislación y competencias

Además de la recogida y gestión de los aceites usados (adhiriéndose aun SIG o mediante sistema propio), la normativa establece las siguientes **obligaciones** para los **fabricantes o productores** de aceites industriales: deben realizar planes empresariales de prevención, y presentar una memoria anual a la Comunidad Autónoma. Esta misma memoria anual debe ser presentada por los **gestores y los SIG**. Los **poseedores** (generadores) están obligados a entregarlos en condiciones adecuadas a los gestores autorizados por la Comunidad Autónoma.

Las Comunidades Autónomas controlan los procesos de entrega de los aceites usados de los poseedores (generadores) a los gestores, y entre los gestores entre sí, a través un "**documento de control y seguimiento**" (existen dos tipos, A y B). El objetivo de este documento es que la titularidad y responsabilidad sobre el residuo esté siempre identificada.

4.5.4. Más información

Organismos públicos:

- Unión Europea:

Eliminación de los aceites usados: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21206_es.htm

SIG autorizados:

- Sistema Integral de Gestión de Aceites Usados (SIGAUS): <http://www.sigaus.es/>
- Sistema Integral de Gestión Productores Independientes (SIGPI): <http://www.sigpi.es/>

Otros:

- Revista Ambientum, junio 2002: "Aceites industriales usados": http://www.ambientum.com/revista/2002_15/ACEITEUSADO1.asp

4.6. PCB y PCT

4.6.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los PCB (policlorobifenilos) y PCT (policloroterfenilos) son compuestos orgánicos policlorados cuyo uso se extendió en décadas pasadas como **aislantes y refrigeradores en aparatos como transformadores eléctricos, condensadores** y otros como resistencias, inductores, etc., utilizados principalmente en el sector productor de energía eléctrica y grandes y medianos consumidores de energía eléctrica (industrias, pequeña y mediana empresa, etc.).



Actualmente, por el peligro que representan estas sustancias para el medio ambiente y la salud humana, está prohibida su utilización en nueva maquinaria, estableciéndose unos plazos para su eliminación paulatina. Su estabilidad química, los convierte en difícilmente degradables, persistiendo durante muchos años y acumulándose en los organismos vivos. Por todo ello, y por su potencial para migrar y recorrer largas distancias, son considerados **Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)**.

Desde el punto de vista de la legislación que regula su **eliminación y descontaminación**, el concepto de PCB/PCT incluye los policlorobifenilos y policloroterfenilos, entre otros, y cualquier mezcla de estas sustancias cuyo **contenido total sea superior a 50 ppm (partes por millón) de peso**. Se considera que un aparato contiene PCB no sólo por su fabricación, sino que también se ha podido contaminar por su utilización y mantenimiento.

4.6.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La normativa europea (**Directiva 96/59/CE**)²⁸ y española (**Real Decreto 1378/1999**)²⁹ marcan el proceso a seguir para la **descontaminación y eliminación progresiva** de los PCB y de los aparatos que los contienen **antes del 1 de enero de 2011**. Las **formas de gestión** son básicamente tres: descontaminación, destrucción de los aparatos y eliminación de los PCB contenidos en los aparatos.

La **descontaminación** de los aparatos con PCB mediante tratamiento o sustitución de PCB/PCT por fluidos adecuados y que no los contengan. El resultado de la descontaminación debe ajustarse al límite de hasta 50 ppm, y debe acreditarse mediante un doble análisis (inmediatamente tras el tratamiento y después de un año). La **destrucción de los aparatos** se hace en instalaciones españolas mediante el despiece de las partes sólidas y la extracción de los fluidos con PCB. La **eliminación de los PCB de los aparatos** se realiza en plantas de incineración de otros países de la UE.

Según datos recogidos en el PNIR (2008-2015), la cantidad total de aparatos con PCB descontaminados, destruidos y eliminados por gestores españoles entre 1999 y finales de 2006 ascendía a 47.347 toneladas, no cumpliéndose el objetivo del **Plan Nacional de PCB (2001-2010)**³⁰ de descontaminar hasta 64.500 para 2006, con la meta de alcanzar las 116.000 toneladas que deben eliminarse antes del 1 de enero de 2011.

4.6.3. Legislación y competencias

La Directiva relativa a la eliminación de los PCB/PCT obliga a los Estados miembros a llevar a cabo un **inventario nacional actualizado de PCB**, en el que se integran la totalidad de aparatos inventariados en las Comunidades Autónomas: los fabricados con fluidos de PCB, los contaminados por PCB, y los sospechosos de haberse contaminado en su fabricación, uso o mantenimiento.

La normativa vigente establece una serie de **obligaciones para los poseedores** de aparatos con PCB. Están obligados a realizar una **declaración anual** a la Comunidad Autónoma sobre la posesión de aparatos sometidos a inventario, sobre las previsiones para su descontaminación o eliminación, así como certificar los aparatos descontaminados o eliminados.

Están igualmente obligados a **descontaminar o eliminar, antes del 1 de enero de 2011**, los PCB y aparatos que los contengan en los límites establecidos en la normativa, a excepción de transformadores eléctricos poco contaminados, que podrán estar operativos hasta el final de su vida útil (siempre que estén funcionando desde antes de 1986). Deben entregarlos, a efectos de su descontaminación/eliminación a **gestores autorizados** de residuos peligrosos.

²⁸D Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre de 1996, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT) (DO L 243 de 24.9.1996)

²⁹Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE nº 206, de 28.08.1999). Modificado por el Real Decreto 228/2006 que modifica el Real Decreto 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE nº 48, de 25.02. 2006).

³⁰Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de PCB y PCT y Aparatos que los contengan (2001-2010). Aprobado por la Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por el que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de abril de 2001. (BOE nº 93, de 18.04.2001).



Los propietarios de los aparatos sometidos a inventario, incluidos los que han sido descontaminados, deben **etiquetarlos** convenientemente, así como los lugares donde están situados. Por último, se establece también la obligación de **analizar el contenido** en PCB de los aparatos que puedan contenerlo, acreditando su contenido.

4.6.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea: Eliminación de los policlorobifenilos y policloroterfenilos: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21201_es.htm

4.7. Vehículos Fuera de Uso

4.7.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

En el momento en el que el **propietario de un vehículo decide dar por finalizada su vida útil**, éste se convierte en un **residuo peligroso** que hay que gestionar adecuadamente. Hasta que no se introdujo la obligación de que los Vehículos Fuera de Uso (VFU) fueran entregados a un centro de tratamiento autorizado para llevar a cabo su descontaminación, sólo en una pequeña proporción de los antiguos desguaces se efectuaba esta operación previa.

La entrada en vigor de la nueva normativa sobre los VFU ha supuesto un proceso de adaptación tecnológica y medioambiental de las plantas de desguace y de valorización de estos residuos, además del cierre de las que no reunían los requisitos. Los gestores autorizados de los VFU deben cumplir requisitos relacionados con la impermeabilización de los suelos, almacenamiento en zonas cubiertas, técnicas de descontaminación, etc., sometiéndose a régimen de autorización y control como gestores de residuos peligrosos.

4.7.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La entrada en vigor el **Real Decreto 1383/2002**³¹ ha supuesto un cambio de envergadura en la gestión de la VFU en España. Para cumplir lo fijado en el R.D., los productores (fabricantes e importadores) de vehículos suscribieron, a través de **SIGRAUTO**, contratos de colaboración con los gestores de VFU, para lograr los objetivos de reciclaje establecidos en la normativa y garantizar la gratuidad de la entrega de los vehículos por parte de los propietarios.

Existen dos **tipos de instalaciones** donde se gestionan los VFU: los Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) y las plantas fragmentadoras. El proceso de tratamiento de los VFU comienza con la recepción en los **CAT**, donde se descontaminan, eliminando los elementos que le confieren la condición de residuo peligroso (líquidos de frenos, aceites de motor, baterías, etc.). Aquí se separan los componentes y materiales reutilizables y reciclables para su comercialización o envío a gestores autorizados. En la **planta fragmentadora** los vehículos son triturados y posteriormente se separan los metales férricos y no férricos, que son utilizados por la industria siderúrgica para fundirlos y generar nuevos materiales. El resto de materiales reciclables o valorizables se envía a gestores autorizados y los no aprovechables van a vertedero.

El **objetivo del RD 1383/2002**, para 2015, es que se **reutilice y valore el 95 %** de los VFU, y que se **reutilice y recicle el 85 %**. De los VFU se recupera principalmente metales férricos y no férricos, así como plásticos, vidrios y parte de neumáticos. Sin embargo, hay fracciones, mezclas de distintos materiales, que

³¹ Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (BOE nº 3, de 03.01.2003. Transpone la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre, relativa a los vehículos al final de su vida útil (DOUE L 269, de 21.10.2000).

³² Véase la iniciativa en www.autocemento.com



todavía no se recuperan (algunos plásticos, espumas, cauchos, textiles, etc.) y que acaban en el vertedero. Para el aprovechamiento de todos aquellos materiales no reciclables de los VFU (aproximadamente un 15 %) se está promoviendo su valorización energética, para convertirlos en combustibles alternativos en plantas de cemento³².

El diseño y materiales utilizados en la fabricación los vehículos determina su aprovechamiento al final de su vida útil. La legislación avanza en este sentido, y la Directiva 2005/64/CE establece como requisito para la **homologación de los vehículos** desde diciembre de 2006 que sus **componentes y materiales** sean valorizables en los porcentajes que contempla la normativa que regula el final de su vida útil.

4.7.3. Legislación y competencias

Los **propietarios** de los vehículos afectados por El Real Decreto 1383/2002 (turismos e industriales de menos de 3.500 kg) están **obligados a entregarlos en un CAT autorizado** por la Comunidad Autónoma, directamente, o a través de una instalación de recepción (taller, concesionario, etc.), sin coste alguno. En ambos casos, existe la obligación de entregar al titular del vehículo un **certificado de destrucción** (caso de los CAT) o certificado de entrega (instalaciones de recepción). El certificado de destrucción es necesario para tramitar la **baja administrativa del vehículo**³⁴ ante la DGT.

Los **CAT** deben realizar en un plazo de 30 días, desde la recepción, la descontaminación del vehículo. Están obligados a informar tanto a la Jefatura Provincial de Tráfico como a la Comunidad Autónoma de la certificación de destrucción del vehículo, y presentar el primer trimestre de cada año un informe con los datos exigidos en el art. 10 del R.D. 1383/2002. Los **gestores de VFU**, como gestores de residuos peligrosos, están sujetos a autorización y control correspondientes por parte de la Comunidad Autónoma competente³⁵.

4.7.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea: Gestión de Vehículos al final de su vida útil: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21225_es.htm
- Dirección General de Tráfico (DGT): Bajas de vehículos: http://www.dgt.es/portal/es/oficina_virtual/vehiculos/bajas/

Asociaciones

- Asociación Española para el Tratamiento Medioambiental de Vehículos Fuera de Uso (SIGRAUTO): <http://www.sigrauto.com/>
- Asociación Española de Desguaces y Reciclaje del Automóvil (AEDRA): <http://www.aedra.org/>

³⁴ Orden 249/2004 del Ministerio del Interior, de 5 de febrero, por la que se regula la baja definitiva de vehículos descontaminados al final de su vida útil (BOE nº 37, de 12.02.2004).

³⁵ Véase apartado 3.6.



Otros

- Objetivo: la recuperación total de los VFU: www.autocemento.com

4.8. Neumáticos Fuera de Uso

4.8.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los **neumáticos fuera de uso (NFU)** están clasificados en la legislación como residuos no peligrosos, y contemplados en la normativa vigente como aquellos que provienen de reemplazar los neumáticos usados de un vehículo (**neumático de reposición**), generados sobre todo en talleres de reparación de automóviles.

Hasta la entrada en vigor del **RD 1619/2005**³⁶, que determina la responsabilidad del productor en su recogida y gestión y **prohíbe su eliminación (troceados) en vertedero**³⁷ controlado desde julio de 2006, aproximadamente la mitad los NFU eran recogidos por los servicios municipales y depositados en vertederos. Con la legislación actual, se evita el volumen ocupado por los NFU en los vertederos y se aprovechan sus amplias posibilidades de reutilización y valorización.

4.8.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

El PNIR (2008-2015) establece una serie de **objetivos cuantitativos de reciclaje y valorización de los NFU** para 2015: alcanzar el 20 % de reutilización (recauchutado³⁸); lograr que se valore casi el 100 %, mediante reciclaje de materiales (55 %) y valorización energética (20 %). Según datos aportados por SIGNUS en su balance correspondiente al año 2008, se están consiguiendo los objetivos de reciclaje de materiales (casi el 60 %), aunque la reutilización sigue siendo un punto pendiente para 2015 (apenas el 8 %), siendo la opción más ecológica.

Los **NFU tienen múltiples aprovechamientos** tras someterse a procesos de trituración o granulación, separando sus tres principales componentes: caucho, metal y fibra. Se pueden aplicar a superficies de campos de atletismo, suelos de seguridad para parques infantiles, rellenos y bases de campos de césped artificial, suelas de calzado, aislante de sonido para viviendas, asfalto para carreteras, capas de drenaje para la recogida de lixiviados y biogás en vertederos, etc. Su valorización energética se aplica muy especialmente, por su poder calorífico, como combustible para hornos de cemento. Por su parte, los metales se utilizan en la siderurgia y la construcción.

4.8.3. Legislación y competencias

El **Real Decreto 1619/2005** atribuye a los **productores** (fabricantes e importadores) de los neumáticos del mercado nacional de reposición³⁹ la responsabilidad de hacerse cargo de su recogida y gestión, así como los gastos inherentes a estas operaciones. Para dar cumplimiento al RD, los productores se han agrupado en dos **Sistemas Integrados de Gestión** (SIGNUS y TNU), autorizados por las respectivas Comunidades Autónomas. Los productores de NFU, están obligados a realizar planes empresariales de prevención, así como a presentar una memoria anual de actividad a la Comunidad Autónoma, individualmente o a través del SIG.

Los **generadores y poseedores** de NFU (talleres de reparación de automóviles) están **obligados a**

³⁶ Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso (BOE nº 2, de 03.01.2006).

³⁷ Existen algunas excepciones, como los neumáticos de bicicleta y aquellos cuyo diámetro exterior sea superior a 1.400 mm (RD 1481/2001, art. 5.3).

³⁸ Consiste en la sustitución de la banda de rodadura gastada por una nueva, alargando la vida útil del neumático.

³⁹ Son los neumáticos que se ponen en el mercado por primera vez para reemplazar a los neumáticos usados de los vehículos. Esto excluye del ámbito de los SIG de los NFU afectados por el RD 1619/2005 a los neumáticos de primera puesta en el mercado y los procedentes de los CAT, así como el histórico generado antes de la entrada en vigor de la norma.

⁴⁰ Véase apartado 3.6.



entregarlos al productor a través del SIG, sin coste alguno. Por su parte, todos los **gestores de NFU** están sometidos a régimen de autorización y control por parte de las Comunidades Autónomas, como gestores de residuos no peligrosos⁴⁰.

4.8.4. Más información

SIG autorizados:

- Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados (SIGNUS): <http://www.signus.es/>
- Tratamiento de Neumáticos Usados (TNU): <http://www.tnu.es/>

4.9. Pilas y acumuladores

4.9.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Las pilas y acumuladores portátiles son indispensables para el **funcionamiento de muchos aparatos de nuestra vida cotidiana**: ordenadores, transistores, relojes, linternas, etc. En España se consumen unos 400 millones de pilas al año, generando un volumen de **residuos peligrosos** que hay que recoger y gestionar adecuadamente por su contenido en metales pesados como el mercurio, el plomo y cadmio, de efectos muy nocivos para el medio.

Si tiramos las pilas al contenedor de "resto" mezcladas junto con otras fracciones de residuos, éstas acabarán en el vertedero. El agua de la lluvia y el proceso de fermentación de la basura orgánica pueden provocar la corrosión de sus componentes, liberando los metales pesados hacia las aguas subterráneas. Se calcula que una pila de tipo botón puede contaminar hasta 600.000 litros de agua, una pila alcalina 175.000 litros, y una pila común hasta 3.000. La incineración incontrolada o inadecuada también provoca la vaporización de los metales, provocando la contaminación del suelo y las aguas con la lluvia.

4.9.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La **recogida selectiva** de las pilas y su transporte a las plantas de almacenamiento temporal o de tratamiento final es financiada de los productores, a través de cualquiera de los sistemas de gestión que marca la Ley. Se recogen las pilas, acumuladores y baterías tanto de **origen doméstico o comercial** (Puntos Limpios, puntos de recogida municipales, contenedores específicos en los comercios donde se venden aparatos eléctricos, pequeños comercios) como de **origen industrial** (el poseedor se encarga de almacenarlas, de forma separada de otros residuos y las pilas botón de las comunes, hasta su entrega, sin coste, al sistema de gestión autorizado). Según la Fundación Ecopilas, se recoge en España aproximadamente el 18 % del total de las pilas, acumuladores y baterías portátiles que se ponen a la venta en el mercado.

El **proceso de reciclaje** de las pilas para la recuperación de materias primas varía según se trate de **pilas comunes y acumuladores** o de tipo botón. Las primeras son sometidas a un proceso mecánico en diferentes etapas de trituración bajo condiciones de refrigeración con nitrógeno. Después pasan a una canaleta vibratoria y un lavado con agua para separar los materiales féreos y no féreos, plástico, papel y polvo de pilas. Éste último se somete a un proceso hidrometalúrgico para recuperar distintos metales. Las **pilas botón**, que contienen hasta un 30 % de mercurio, se someten a un proceso de destilación para separar el mercurio. Otra opción es el reciclaje de las pilas a través de la **industria siderúrgica**, en la que las pilas se funden junto con la chatarra de acero en un horno, para recuperar todos sus componentes metálicos.

4.9.3. Legislación y competencias

⁴¹ Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE nº 37, de 12.02.2008). Transpone la Directiva 2006/66/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores (DOUE L 266, de 26.09.2006).



La gestión de los residuos de las pilas y acumuladores portátiles, así como de las pilas y baterías industriales y de automoción, está regulada por el **Real Decreto 106/2008**, que transpone al ordenamiento jurídico español la normativa europea sobre estos residuos⁴¹. La normativa regula varios aspectos de la gestión. En primer lugar, **prohíbe la comercialización** de pilas que contengan **metales pesados** como el mercurio y el cadmio en proporciones superiores a un umbral determinado.

Se establece la **responsabilidad del productor** en todo el ciclo de vida del residuo. Los productores están obligados a acogerse a uno de los sistemas de gestión previstos en la Ley de Residuos, previa autorización por la Comunidad Autónoma correspondiente: contribuyendo económicamente a los sistemas públicos de gestión; estableciendo su propio sistema de gestión individual; participando en un SIG; o estableciendo un SDDR. La normativa también les impone obligaciones en el marcado de pilas (símbolo de papelera tachada, símbolos de metales pesados, del SIG, etc). Además, deben estar autorizados por la Comunidad Autónoma como productores e inscribirse en el Registro de Establecimientos Industriales del Ministerio de Industria. Los **consumidores o poseedores**, por su parte, están obligados a entregarlas, sin coste, en los puntos de recogida selectiva.

La legislación impone unos **índices mínimos de recogida y reciclaje** para evitar que estos residuos se eliminen mezclados con el resto residuos urbanos y reducir su peligrosidad. Para los residuos de pilas y acumuladores portátiles, se debe recoger un mínimo del 25 % de los puestos en el mercado el año anterior para 2011. Para 2015, esta cifra debe ascender al 45 %⁴². Además, también se establecen objetivos de reciclado para distintos tipo de materiales⁴³.

4.9.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea

Eliminación de pilas y acumuladores usados: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21202_es.htm

- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Registro de pilas y acumuladores: <http://www.mityc.es/industria/pilas/Paginas/Inicio.aspx>

Sistemas de gestión

- Fundación para la Gestión Medioambiental de las Pilas (ECOPILAS): <http://www.ecopilas.es/>
- PILAGEST: http://www.pilagest.cat/home.php?sel_lang=esp

Asociaciones de ámbito nacional y europeo

- Asociación española de recogedores de pilas, acumuladores y móviles (AERPAM) <http://www.aerpam.org/>
- European Portable Battery Association (EPBA): <http://www.epbaeurope.net/>

⁴² Para Baterías de automoción, se debe alcanzar en 2012 el 95 % en peso de recogida en relación a las unidades vendidas el año anterior, mismo porcentaje que para pilas, acumuladores y baterías de origen industrial.

⁴³ 65 % en peso de pilas y acumuladores de Plomo-ácido; 75 % en peso de pilas y acumuladores de Niquel-Cadmio; 50 % resto de residuos de pilas y acumuladores.



Otros

- Vídeo de la fundación Ecopilas sobre el reciclado de las pilas: <http://www.ambientum.com/archivos/ecopilas.wmv>

4.10. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

4.10.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son un **flujo cada vez más creciente** dentro de los residuos domésticos y comerciales. Según el Ministerio de Industria, en 2007 se comercializaron cerca de 970.000 toneladas de estos aparatos, para uso doméstico y profesional. Los RAEE se clasifican en **diez categorías**: grandes y pequeños electrodomésticos; equipos de informática y telecomunicaciones; aparatos electrónicos de consumo; aparatos de alumbrado; herramientas eléctricas o electrónicas; juguetes y equipos deportivos; aparatos médicos; instrumentos de vigilancia o control; y máquinas expendedoras.

La normativa vigente busca **reducir su eliminación en vertedero** junto con otros flujos de residuos domésticos y comerciales, **reducir la peligrosidad de sus componentes**, a través de la recogida selectiva y de una gestión respetuosa con el medio ambiente. Si no se recogen por separado y se someten a tratamientos selectivos de sus componentes y materiales (incluyendo la descontaminación de los aparatos que contienen componentes peligrosos) los RAEE se pueden convertir en una importante fuente de contaminación de los lixiviados en los vertederos, así como de las emisiones atmosféricas en las incineradoras.

4.10.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

Los RAEE están regulados por el **Real Decreto 208/2005**, que incorpora la normativa europea sobre la materia⁴⁴. El Real Decreto prevé la creación de **Sistemas Integrados de Gestión (SIG)**, financiados por los productores y para garantizar la recogida selectiva y una correcta gestión medioambiental, así como posibilita que el productor cree un Sistema Individual para gestionar los residuos de los aparatos que produce. Actualmente hay en España 9 SIG y un Sistema Individual en Andalucía.

La **recogida selectiva** de los RAEE se lleva a cabo, para los usuarios domésticos, a través de los sistemas de recogida municipales (Ecoparques) y a través de los puntos de distribución y venta (grandes superficies y pequeños comercios). Para los de origen profesional, se recogen en el propio centro o a través de los distribuidores mayoristas. Desde ahí se llevan a los centros de almacenamiento temporal, y posteriormente a plantas de clasificación y tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos.

Según el MMA (PNIR), teniendo en cuenta los datos aportados por los SIG, en 2007 se cumplieron ya los **objetivos de valorización**, reutilización y reciclaje para cada categoría de RAEE fijados en la normativa, así como el de **recoger selectivamente** un mínimo de 4 kg por habitante y año.

4.10.3. Legislación y competencias

La normativa establece una serie de **obligaciones para los agentes implicados** en el ciclo de vida de los AEEs. Los **fabricantes** (o responsables de su puesta en el mercado) están obligados a: inscribirse en el Registro de Fabricantes de AAEs del Ministerio de Industria; declarar su condición de productor de AAE a la Comunidad Autónoma y memoria anual de actividad; marcado o etiquetado correspondiente de los aparatos que comercializan; adherirse a un SIG o establecer un Sistema Individual de gestión, todo ello mediante respectivo convenio y autorización por parte de la Comunidad Autónoma; y financiar los costes

⁴⁴ Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (BOE nº 49, de 26.02.2005); Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (DO L 37 de 13.2.2003).



de la recogida y gestión de los aparatos que ponen en el mercado. Las **plantas de tratamiento** también deben entregar una memoria anual a la Comunidad Autónoma, así como los **SIG**, el primer trimestre de cada año.

Los **consumidores o usuarios** de los AEEs están obligados a entregarlos al distribuidor cuando los sustituyan por otro nuevo aparato de similares funciones, o depositarlos en los puntos de recogida municipal (Puntos Limpios). Los de uso profesional deben entregarlos al productor a través del sistema de gestión correspondiente.

Cabe también citar que la normativa europea⁴⁵ y su transposición en España impuso restricciones a la **utilización de determinadas sustancias peligrosas** en los AEEs, tales como plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, etc.

4.10.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21210_es.htm
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: Registro de aparatos eléctricos y electrónicos: <http://www.mityc.es/industria/RAEE/Paginas/Index.aspx>

SIG autorizados:

- ECOTIC: <http://www.ecotic.es/>
- ECOLEC: <http://www.ecolec.es/>
- ERP: <http://www.erp-recycling.es/>
- ECOASIMELEC: <http://www.asimelec.es/>
- ECOFIMÁTICA: <http://www.ecofimatica.es/>
- TRAGAMOVIL: <http://www.tragamovil.es/>
- ECORAAE'S: <http://eco-raee.com/v2/fundacion.php>
- ECOLUM: <http://www.ecolum.es/>
- AMBILAMP: <http://www.ambilamp.es/web/>

⁴⁵ Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (DOUE L 37 de 13.02.2003).



Otros

- Planta de Tratamiento de RAEE de Vicálvaro (Madrid): http://www.rcir.es/9_vicalvaro/9_1_Vicalvaro_portada.html

4.11. Residuos sanitarios

4.11.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los residuos sanitarios son aquellos **generados por centros y actividades de atención e investigación sanitaria**, incluidos los envases y los residuos de envases que los contengan o los hayan contenido.

Las normativas autonómicas los **clasifican** dentro de distintas categorías o grupos. En el **Grupo I** se incluyen los residuos asimilables a domésticos (papel/cartón, vidrio, comida, mobiliario, restos de podas, etc.). El **Grupo II** está integrado por residuos sanitarios no específicos, también asimilables a los domésticos (vendajes, gasas y distintos tipos de materiales que hayan estado en contacto con los pacientes). Estos dos primeros grupos serían los considerados **sin riesgo o no específicos**.

Dentro de los clasificados como **de riesgo o específicos** está el **Grupo III**, donde se incluyen los infecciosos, residuos cortantes/punzantes, cultivos y reservas de agentes infecciosos, restos de animales infecciosos, recipientes que contengan más de 100 ml de líquidos corporales y muestras de sangre, y restos anatómicos humanos. El **Grupo IV** lo constituyen los restos humanos y residuos anatómicos de entidad. En el **Grupo V** se incluyen los residuos químicos. En el **Grupo VI**, los citotóxicos (restos de medicamentos citotóxicos⁴⁶). Y finalmente, el **Grupo VII**, de residuos contaminados por sustancias radiactivas.

Muchos de estos residuos presentan características peligrosas por su contaminación química o carácter infeccioso, por lo que deben gestionarse de forma adecuada, desde que se generan hasta que se eliminan, para proteger la salud del personal sanitario, de los pacientes, la salud pública en general, y el medio ambiente.

4.11.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

En la gestión de los residuos sanitarios hay que distinguir entre la gestión interna y externa. En la **gestión intracentro**, llevada a cabo por parte del personal sanitario, tiene gran importancia la segregación en origen, en la que los distintos tipos de residuos deben depositarse por separado en bolsas de diferentes colores o contenedores específicos, siguiendo el protocolo que dicte la normativa de cada Comunidad Autónoma, y señalizando cada tipo de residuos según su riesgo específico. Dentro de la gestión dentro del centro sanitario donde se generan los residuos también se incluye el traslado de los residuos hasta almacenamientos intermedios y su depósito final, hasta que son recogidos y transportados hasta los gestores autorizados para su tratamiento y eliminación.

La **gestión extracentro** se lleva a cabo de forma diferente dependiendo del tipo de residuo. Los de los **grupos I y II** se tratan como residuos asimilables a los domésticos, depositándose en vertedero de residuos no peligrosos. Los del **grupo III**, por su peligrosidad, reciben tratamientos especiales, que consisten básicamente en su esterilización en autoclave, mediante técnicas de vapor y presión, que eliminan los organismos vivos, convirtiéndose así en asimilables a los municipales, y depositándose en vertedero. Los **citotóxicos**, por el contrario, se deben incinerar en instalaciones de residuos especiales, ya que no se pueden esterilizar antes de eliminarlos. Los **químicos**, considerados peligrosos, se pueden someter a tratamientos de distinta índole, según sus características.

⁴⁶ Y todo material que haya estado en contacto con ellos, ya que presentan riesgos mutagénicos, carcinogénicos y teratogénicos.



4.11.3. Legislación y competencias

A los residuos sanitarios, por su variedad de tipologías, le es aplicable la normativa general sobre residuos, sobre envases y residuos de envases, así como aquella que afecta los residuos tóxicos y peligrosos. Ello determina también las competencias administrativas.

Los residuos asimilables a los domésticos son gestionados por los entes locales. Los residuos del **Grupo III** deben ser trasladados y gestionados por transportistas y gestores externos autorizados por la Comunidad Autónoma, y lo mismo ocurre con los residuos **químicos y citotóxicos**. Las instalaciones de tratamiento se someten, igualmente, a seguimiento y control por parte del órgano autonómico competente.

Mención aparte merecen los residuos del **grupo IV** (cadáveres y restos humanos de entidad), cuya gestión la regula el Real Decreto 2263/1974, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de Policía Sanitaria Mortuoria⁴⁷. Así como los residuos contaminados por **sustancias radiactivas**, cuya gestión es competencia de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA)

La **gestión interna** de los residuos sanitarios obliga a planificar las actuaciones para su gestión, aunque sólo los centros hospitalarios están obligados por la normativa autonómica a elaborar un plan de gestión de residuos intracentro, que debe incluir la formación del personal y la prevención de riesgos laborales en la manipulación de los residuos.

4.11.4. Más información

Organismos públicos

- Empresa Nacional de Residuos radiactivos (ENRESA): <http://www.enresa.es/>

Publicaciones especializadas

- "Guía de gestión de residuos sanitarios", Generalitat de Catalunya, Barcelona, 2000. Disponible online: <https://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/esresiduos.pdf>

4.12. Residuos de construcción y demolición

4.12.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son residuos de naturaleza principalmente inerte, que se **generan en obras de excavación, construcción, rehabilitación, reforma o demolición** de bienes inmuebles, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria.

Se ha tratado de uno de los **flujos prioritarios de residuos** (el mayor entre los residuos privados), que en países como España ha estado aparejado al fuerte crecimiento de la **actividad de la construcción**. Según datos estimados por el MMA (recogidos en el Plan Nacional Integrado de Residuos -PNIR), la producción de RCD en nuestro país creció de forma imparable en el periodo 2000-2006 (se estima que se superaron los 45 millones de toneladas en 2006), hasta estancarse en 2007, coincidiendo con el descenso

⁴⁷ BOE nº 197, de 17.08.1974.



de la actividad constructora.

Se calcula que el 50 % de estos residuos ha sido objeto de **vertido incontrolado**, sin tratamiento previo alguno, corriendo un riesgo medioambiental y no aprovechando la viabilidad de su reciclaje, ya que los RCD pueden estar mezclados con residuos peligrosos, así como con otras fracciones valorizables.

4.12.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

Los RCD están regulados por el **Real Decreto 105/2008**⁴⁸, que, sin embargo, no establece objetivos cuantitativos de prevención, reciclado o vertido. No obstante la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados si marca como **objetivo** que antes de 2020 el **70 %** en peso de los RCD no peligrosos sean destinados a operaciones de reutilización, reciclado y otras operaciones de valorización, en este orden de prioridad, incluidas las operaciones de relleno.

Según los datos del periodo 2000-2006 recogidos por MMA en el PNIR, de entre los RCD que se tratan correctamente (los que no son objeto de vertido incontrolado), un 30 % acaba en vertedero controlado para este tipo de residuos, y no llega a un 3 % los que se valorizan como árido reciclado. El PNIR se marca como **objetivos** cuantitativos para **2015 que el reciclado alcance el 35 %**, así como acabar con el vertido incontrolado.

Entre los **tipos de instalaciones** donde se gestionan los RCD se distinguen: Plantas de transferencia; Plantas de tratamiento (fijas o móviles) y vertederos controlados (se rigen por el RD 1481/2001 sobre eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).

En las **plantas de tratamiento**, los RCD se clasifican según su volumen (distintas granulometrías), se separan determinadas fracciones (materiales reciclables como plástico, metales, madera, restos de poda, áridos, etc.), así como los residuos peligrosos, entregándose a gestores y recicladores autorizados. Los RCD se procesan para obtener arenas y otros materiales de construcción que pueden reutilizarse para rellenos de carretera o caminos, grava, etc. En la planta, una cribadora separa la parte más fina, tales como arcillas y arenas (material para sellado). Los áridos se trituran, se criban y se clasifican en varias fracciones según su granulometría. Los rechazos (la fracción no reciclable) van al vertedero controlado.

4.12.3. Legislación y competencias

El **Real Decreto 105/2008** aplica el principio de responsabilidad del productor y la corresponsabilidad entre todos los actores que intervienen en la cadena de producción (promotores, proyectistas, constructores, etc.) y gestión de los RCD. La norma diferencia entre productor y poseedor, con obligaciones determinadas.

El **productor de RCD** es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística de la obra de construcción o demolición, y en las obras que no precisen licencia lo será el titular del bien inmueble. El productor **está obligado** a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de los RCD, y en las obras sometidas a licencia urbanística, constituir ante el Ayuntamiento correspondiente una fianza como garantía financiera para cumplir los requisitos exigidos a los RCD. Es necesario documentar que los RCD producidos han sido gestionados en la obra o entregados al gestor autorizado.

El **poseedor de RCD** es la persona física o jurídica que tenga en su poder los RCD y que no ostente la condición de gestor. Tienen la consideración de poseedor, en todo caso, quien ejecute la obra (constructor, subcontratistas y los trabajadores autónomos). Los poseedores están **obligados** a entregar los RCD a un gestor autorizado, si no deciden gestionarlos por ellos mismos. Se les obliga también a separar los RCD por tipos de materiales o acreditar que se que han entregado a un gestor autorizado para esta clasificación.

⁴⁸ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de 13.02.2008).

⁴⁹ Véase apartado 3.6.



Estas obligaciones no se aplican a los RCD producidos en **obras menores de construcción o reparación domiciliaria**, que son responsabilidad de los Entes Locales.

Por su parte, los **gestores de RCD** están sometidos a régimen de autorización y control por parte de las Comunidades Autónomas, como gestores de residuos⁴⁹.

4.12.4. Más información

Instalaciones para la gestión de los RCD

- Complejo de Tratamiento de RCD de Navalcarnero (Comunidad de Madrid): http://www.rcir.es/7_navalcarnero/7_1_Navalcarnero_portada.html
- Centro de Clasificación de RCD de Moralzarzal (Comunidad de Madrid): http://www.rcir.es/8_moralzarzal/8_1_Moralzarzal_portada.html

Asociaciones

- La Asociación Nacional de Gestores de RCD (GERD): <http://www.gerd.es/>

4.13. Lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas - EDAR

4.13.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

El incremento del **volumen de depuración de aguas residuales urbanas**, y la mayor calidad de los tratamientos que se aplican en la depuración, tiene como resultado la generación de mayores cantidades de lodos. Según datos del Registro Nacional de Lodos, la producción de ese residuo se incrementó en un 55 % en el periodo 1997-2006, convirtiendo su gestión en un problema de primer orden para las grandes ciudades.

Se prevé que esta tendencia continúe al alza, especialmente por la entrada en vigor en 2006 de la Directiva europea 91/271/CE⁵⁰, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, que obliga a que las poblaciones de más de 2000 habitantes que viertan en aguas continentales a depurar sus aguas urbanas.

El **impacto medioambiental del residuo viene dado por la posibilidad de que su aplicación al suelo agrícola**, con fines de fertilización y reciclaje de los nutrientes y de la materia orgánica, **puede producir efectos nocivos** sobre el medio en el que se aplica, si no se tienen en cuenta una serie de consideraciones previas, recogidas en la legislación⁵¹, y que consisten en: la obligación de tratar los lodos que sean destinados a uso agrícola; la caracterización de los lodos (concentración permitida de metales pesados, y otros contaminantes orgánicos y patógenos), así como de los suelos receptores; y la prevención en origen, a través del control de los vertidos industriales a la red de saneamiento, que determina la calidad del agua residual y, por tanto, la composición de los lodos.

4.13.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La opción más sostenible para el medio ambiente en la gestión de los lodos de depuradora, y la más utilizada (el 65 %) es su **valorización agrícola como abono o enmienda del suelo**, seguida de algún tipo de valorización energética (obtención de biogás), mientras que la última opción es su depósito en

⁵⁰Desarrollada por el R.D. Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las Normas Aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas (BOE nº 312, de 30.12.1995).

⁵¹Directiva 86/278/CEE, del Consejo, de 12 de Junio de 1986, relativa a la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos en la utilización de los lodos con fines agrícolas; R.D. 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la Utilización de Lodos de Depuración en el sector agrario.



vertedero controlado. La potenciación de uso agrícola viene dada por la propia caracterización de los suelos agrícolas y pastizales en España (especialmente en las regiones áridas y semiáridas), la mitad de ellos muy pobres en materia orgánica y relativamente bajos en metales pesados, lo que abre muchas posibilidades a su reciclaje.

El **ciclo de vida del residuo**, desde que se genera, hasta su destino final, bien para su valorización, bien para su eliminación, sería el siguiente. En las EDAR, los lodos son sometidos a tratamientos previos como el almacenamiento prolongado o la deshidratación, se caracterizan y se preparan para su transporte.

La valorización agrícola puede hacerse directamente (en los supuestos permitidos) o tras someter los lodos a diversos tratamientos, que pueden ser de tipo biológico (aerobio/anaerobio), químico (encalado) o térmico (secado). **Los tratamientos biológicos son muy comunes, y destacan el compostaje y la biometanización.** En el proceso de compostaje, la mezcla de lodos con materia orgánica suele realizarse aprovechando las instalaciones de residuos domésticos. Por su parte, la incorporación de los lodos a los procesos de biometanización depende mucho de la calidad de estos, para que puedan ser digeridos sin afectar a la producción de biogás, y ser preparados, al mismo tiempo, para su uso agrícola.

Los lodos que no son aptos para uso agrícola, se someten a algún tratamiento de incineración, previo secado térmico, o se eliminan en vertederos controlados de residuos no peligrosos.

4.13.3. Legislación y competencias

Los lodos de depuradoras de aguas residuales están regulados por las normas sobre residuos, con la salvedad de la legislación específica que le es aplicable por determinados usos en su gestión.

La **Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados**, establece el marco competencial entre Estado, CCAA y Entidades Locales⁵². El Estado establece las bases para la adecuada gestión de los lodos, dentro del Plan Nacional de Residuos. La planificación y gestión de los lodos difiere entre CCAA: algunas disponen de planes específicos, otras los incluyen en los planes de residuos urbanos, o aplican directamente la normativa estatal a través de distintas Consejerías, lo que provoca cierta confusión en las competencias. Los Ayuntamientos son competentes para la gestión de los residuos domésticos⁵³, incluyendo el tratamiento de las aguas residuales. Por último, la gestión de los lodos EDAR industriales corresponde directamente a la industria-productor si son valorizables, mientras que su eliminación está sujeta a servicio público autonómico o no, dependiendo de cada Comunidad Autónoma.

La **legislación específica sobre el uso de lodos de depuradora en agricultura (R. D. 1310/1990)** establece una serie de controles (producción, comercialización, etc.) por parte de las CCAA, y se crea el Registro Nacional de Lodos al que, en virtud la Orden Ministerial de 26 de octubre de 1993⁵⁴, las Comunidades deben suministrar información sobre la producción de lodos y las cantidades destinadas a uso en agricultura. La normativa vigente establece la responsabilidad el productor, por lo que se derivan obligaciones específicas para los titulares de las estaciones depuradoras (públicas o privadas), empresas comercializadoras y agricultores usuarios. Debido a su uso en el sector agrario, a los lodos de depuradora también les afecta el **R. D. 824/2005, de 8 de Julio, sobre productos fertilizantes.**

4.13.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea:

⁵²Véase apartado 2.1.

⁵³Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local (BOE nº 80, de 03.04.1985).

⁵⁴Sobre utilización de lodos de depuradora en el sector agrario (BOE de 05.11.1993).



Lodos de Depuradora (Comisión Europea – Medio Ambiente): <http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/index.htm>

Publicaciones de la Agencia Europea de Medio Ambiente:

“Sewage sludge - a future waste problem?”: <http://www.mapa.es/app/Condiciona/Documentos/2º.pdf>

Otras publicaciones: <http://www.eea.europa.eu>

- Ministerio de Medio Ambiente:

Lodos de depuación de Aguas Residuales:

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/lodos-depuradora/>

4.14. Residuos de las plantas desaladoras: la salmuera

4.14.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

Las necesidades derivadas de la escasez de agua, principalmente en la zona del litoral mediterráneo y en la España insular, por sus peculiaridades climáticas, han llevado en las últimas décadas a explorar alternativas a los trasvases de agua. La **desalación del agua procedente del mar** ofrece una de las alternativas que más han proliferado como medio para obtener agua de calidad, para uso agrícola, industrial y humano.

Sin embargo, los tratamientos de desalinización (el más utilizado es el de la Ósmosis Inversa, OI) producen un residuo conocido como **salmuera**, cuyo vertido al mar, y debido a su **elevada concentración salina** (aproximadamente el doble de la que encontramos en el agua del mar), puede provocar un **impacto medioambiental dañino** en uno de los hábitats más característicos del litoral: las praderas de **Posidonia Oceánica**, protegida por la legislación europea, y calificada en la “Directiva Habitats”⁵⁵, como “hábitat de interés prioritario”.

4.14.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

Hoy por hoy, se acepta que la mejor solución para gestionar este residuo es su **vertido al mar**, ya que aún no se han encontrado soluciones para su valorización, reutilizando la salmuera en otros ámbitos. Los esfuerzos se centran en minimizar el impacto ambiental del vertido, en dos sentidos: por un lado, estudios y controles previos que determinen cuál es la zona idónea para realizar el vertido (seleccionar zonas en las que haya fondos sin vegetación, estudios oceanográficos del litoral, zonas que faciliten la dispersión de la salmuera, etc.); por otro lado, el desarrollo de técnicas que garanticen la dispersión y disolución de la salmuera en la zona de vertido.

La solución más extendida es la evacuación de la salmuera a través de **emisarios** submarinos, unos tubos que deben alcanzar la longitud suficiente para alcanzar las corrientes marinas. Los emisarios incorporan unos **difusores** para lograr una disolución más rápida y conseguir que la salmuera se mezcle con la cantidad de litros de agua suficiente para obtener una concentración salina similar a la del medio marino. Otra opción sería la disolución de la salmuera en agua marina en tierra previa al vertido.

4.14.3. Legislación y competencias

Aunque aún no se ha desarrollado en nuestro país legislación específica referente a los residuos de las

⁵⁵ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

⁵⁶ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.



plantas desaladoras, sí que existen algunos instrumentos jurídicos para controlar la gestión y el impacto del vertido de salmuera. Uno de estos instrumentos es la **Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)**, que en lo que afecta a los lugares de interés comunitario (tales como las praderas de Posidonia) ya fue definida como obligatoria en el R. D. 1997/1997, de 7 de diciembre⁵⁶, por el que se transpone en España la Directiva de "Habitats".

La legislación estatal en materia de EIA⁵⁷ otorga a las CCAA la competencia para desarrollar sus propios procedimientos de EIA, en virtud de su Estatuto de Autonomía y de las competencias cedidas en materia de medio ambiente. En el caso de Comunidades como la Región de Murcia, por la proliferación de plantas desaladoras, la legislación vigente⁵⁸ incluye este tipo de plantas entre los proyectos a los que se aplica el régimen de evaluación ambiental (desaladoras para un volumen de tratamiento de agua bruta superior a 3000 m³/día, y que viertan el rechazo al dominio público hidráulico o marítimo), siendo el órgano competente la Consejería con competencias en materia de medio ambiente.

Otro instrumento para controlar el vertido de salmuera es la **Autorización de Vertidos** al medio acuático. Si se trata de vertidos al mar desde tierra, la legislación aplicable es la Ley de Costas⁵⁹, y la administración competente para otorgar la autorización es la Comunidad Autónoma, independientemente de que se deba también autorizar por parte del Estado (Demarcación de Costas del Ministerio) la ocupación del dominio público marítimo terrestre por el emisario de la samuera. Si se trata de vertido al dominio público hidráulico, la competencia corresponde a los Organismos de Cuenca de las Cuencas Hidrográficas, es decir, al Estado⁶⁰, al que compete autorización en cualquier vertido al cauce público.

4.14.4. Más información

Organismos públicos

- Ministerio de Medio Ambiente:

AGUA: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/default.aspx>

Asociaciones

- Asociación Española de Desalación y Reutilización: <http://www.aedyr.es/index.php>; <http://aedyr.org/flash/index.htm>.
- European Desalination Society: <http://www.edsoc.com/>
- Internacional Desalination Association: <http://www.idadesal.org/>

Publicaciones especializadas

- Desalination (Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam): <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00119164>.

⁵⁵ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

⁵⁶ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

⁵⁷ Véase Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos (BOE nº 23, de 26.01.2008); Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por el R.D. Legislativo 1/2008, de 11 de enero (BOE nº 73, de 25.03.2010)

⁵⁸ Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada (BORM nº 116, de 22.05.2009).

⁵⁹ Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas (BOE nº 181, de 29.07.1988), desarrollada por el R. D. 1471/1489, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988 (BOE nº 297, de 12.12.1989).

⁶⁰ Véase Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el R.D. 849/1986, de 11 de abril (modificado por el R.D. 606/2003, de 23 de mayo). Véase igualmente Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. (BOE núm. 90, de 14.04.2007)



- Desalination Directory Online: <http://desline.com/>

4.15. Suelos contaminados

4.15.1. Cómo se genera el residuo y su impacto medioambiental

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes del Planeta, por su capacidad para desempeñar funciones ecológicas, económicas, sociales y culturales, de ahí la importancia de protegerlo y prevenir su degradación, ya que es, al mismo tiempo, un medio ecológicamente muy vulnerable. Se trata de un recurso prácticamente no renovable, debido a que su ritmo de degradación es mucho más rápido que los procesos para su formación y regeneración. Se trata de un problema grave que afecta ya, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), a entre 300.000 y 1.500.000 zonas en Europa occidental.

Aunque pueden devenir de orígenes naturales, **las principales causas de degradación de los suelos son consecuencia directa de la actividad del hombre, en general por una incorrecta manipulación sustancias peligrosas y la gestión de sus residuos.** Puede tratarse de actividades directas en el suelo (agricultura, agroquímica, forestal, ganadera, minera) o indirecta (actividades industriales, gestión de residuos, etc.).

Se entiende como “suelo contaminado” aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno, y así se haya declarado mediante resolución expresa. (Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados).

4.15.2. ¿Cómo se gestiona? Posibilidades y beneficios de la valorización

La **rehabilitación de los suelos contaminados** es el principal objetivo, reduciendo en la medida de lo posible su eliminación en vertedero controlado. Existe un amplio abanico de técnicas destinadas a controlar, contener, aislar, reducir o eliminar los contaminantes del suelo, de modo que no ofrezcan riesgo para la salud humana o los ecosistemas. Se suelen aplicar procesos químicos, térmicos o biológicos para **descontaminar** o **confinar** la contaminación, aunque también son habituales actuaciones de **contención** (aislamiento) como la instalación de barreras de distintos tipos, el sellado, etc.

Estas técnicas se pueden aplicar “in situ”, actuando en el propio lugar contaminado, aunque en ocasiones se requiere extraer el suelo contaminado para aplicar alguna técnica, e incluso su extracción para ser trasladado a una instalación autorizada para recuperarlo, aunque esta última opción es mucho más costosa, ya que requiere transporte. En última instancia, la utilización de una u otra técnica de una u otra forma dependerá de su viabilidad económica, del uso que se pretende dar al suelo, y de las propias características de éste y de los contaminantes.

4.15.3. Legislación y competencias

El régimen jurídico de los suelos contaminados viene establecido por la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados. Dentro de esta normativa, y con la finalidad de adquirir un mejor conocimiento de la situación de los suelos contaminados se regulan las obligaciones de información a las que quedan sujetos tanto los titulares de las actividades potencialmente contaminantes del suelo como los titulares de los suelos contaminados y se crea el inventario estatal de suelos contaminados.

La evaluación del riesgo para la salud humana o el medio ambiente es el mecanismo utilizado para valorar la contaminación del suelo, y **obliga a la descontaminación en todos los casos.** Establece un criterio de **responsabilidad en cascada**, en base al principio de “quien contamina, paga”, que recae en el



causante de la contaminación, que cuando sean varios responderán de estas obligaciones de forma solidaria y, subsidiariamente, por este orden, los propietarios de los suelos contaminados y los poseedores de los mismos.

En los supuestos de bienes de dominio público en régimen de concesión, responderán subsidiariamente en defecto del causante o causantes de la contaminación, por este orden, el poseedor y el propietario.

En el **R. D. 9/2005**, el Gobierno proporcionó los **criterios y estándares para la declaración de un suelo como contaminado**, así como la lista de actividades potencialmente contaminantes. En base a esta información, las **Comunidades Autónomas asumen sus competencias correspondientes**: (1) La declaración de que un suelo está contaminado, en bases a los criterios del Gobierno; (2) La realización de un inventario de suelos contaminados; (3) La definición de la forma y plazos en los que deben realizarse las labores de recuperación del suelo; (4) La declaración de que un suelo ha dejado de estar contaminado. Por su parte, Los titulares de las actividades potencialmente contaminantes están obligados a remitir a las Comunidades Autónomas un Informe Preliminar de Situación del Suelo⁶¹.

En el marco de la Unión Europea, en 2006 se impulsó la llamada **Estrategia Temática para la Protección del Suelo**⁶², y está pendiente de concretarse una nueva Directiva marco para la protección del suelo⁶³, que busca armonizar criterios para la evaluación de riesgos y para la declaración de suelos contaminados, e impulsar estrategias nacionales de recuperación.

4.15.4. Más información

Organismos públicos

- Unión Europea:

Protección del suelo: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/soil_protection/index_es.htm

Agencia Europea de Medio Ambiente – Suelo: <http://www.eea.europa.eu/themes/soil>

- Ministerio de Medio Ambiente:

Suelos contaminados:
<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/suelos-contaminados/>

- Instituto Geológico y Minero de España: <http://www.igme.es/>

Publicaciones especializadas

- Ortiz, I., Sanz, J., Dorado, M. y Villar, S. (2007). Técnicas de recuperación de los suelos contaminados. Universidad de Alcalá, DG de Universidades e Investigación. Disponible online en: http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf

⁶¹ El modelo de formulario fue aprobado por la Orden de 24 de Enero de 2007 de la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la CARM.

⁶²[COM (2006) 231 final]

⁶³Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2006, por la que se establece un marco para la protección del suelo y se modifica la Directiva 2004/35/CE.



Foso de recepción del Ecoparque de Toledo. Fuente Infoenviro



5. FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS A PROPÓSITO DE LAS INFORMACIONES REFERIDAS AL MEDIO AMBIENTE

5.1. Bases de datos de legislación

- Legislación de la Unión Europea – EUR-LEX: <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>.
- Síntesis de la legislación de la Unión Europea sobre gestión de residuos: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/index_es.htm.
- Bases de datos de normativa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/legislacion/>

5.2. Organismos Medio Ambiente

Unión Europea

- Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea – Residuos: <http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>
- Agencia Europea de Medio Ambiente – Residuos: <http://www.eea.europa.eu/es/themes/waste>

Internacional

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): <http://www.epa.gov/espanol/>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <http://www.unep.org/>

España

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.magrama.gob.es/es/>

Comunidades Autónomas

- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: http://www.jccm.es/web/es/CastillaLaMancha/Gobierno_Regional/Agricultura/consejeria1193042987999pg/index.html
<http://pagina.jccm.es/medioambiente/indexIA.htm>
- Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón: <http://w.aragon.es/Temas/MedioAmbiente>
- Consejería de Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias: <http://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/>
- Consejería de Medio Ambiente y Movilidad del Gobierno de las Islas Baleares: <http://www.caib.es/govern/organigrama/area.do?coduo=138143&lang=es>
- Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria: <http://www.medioambientecantabria.com/>
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León: http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla66y33/1246988359553/_/_/_
- Departamento de Medio Ambiente de la Generalidad de Cataluña: <http://www.gencat.cat/temes/cas/mediambient.htm>



- Agencia de Residuos de Cataluña: <http://www.arc-cat.net/es/home.asp>
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias: <http://www.gobiernodecanarias.org/cmayot/medioambiente/index.html>
- Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura: <http://www.extremambiente.es/>
- Consejería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia: <http://www.cmati.xunta.es/portal/jsp/index.jsp>
- Sistema de Información de Residuos de Galicia (SIRGA): <http://sirga.medioambiente.xunta.es/>
- Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de La Rioja: <http://www.larioja.org/ma>
- Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid: http://www.madrid.org/cs/Satellite?idConsejeria=1109266187260&idListConsj=1109265444710&c=CM_Agrupador_FP&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&language=es&cid=1109266187260
- Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia: [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=64&RASTRO=c\\$m&IDTIPO=140](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=64&RASTRO=c$m&IDTIPO=140)
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra: http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Desarrollo+Rural+y+Medio+Ambiente/Organigrama/Estructura+Organica/Medio+Ambiente/
- Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalidad Valenciana: <http://www.cma.gva.es/web/>
- Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco: <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-579/es/>
- Consejería de Medio Ambiente de la Ciudad Autónoma de Ceuta: <http://www.ceuta.es/medioambiente/>
- Consejería de Medio Ambiente de la Ciudad Autónoma de Melilla: <http://www.melillamedioambiente.com/>

5.3. Otros enlaces de interés

- Ambientum. El portal profesional del Medio Ambiente: <http://www.ambientum.com/>
- APIA. Asociación de Periodistas de Información Ambiental: <http://www.apiaweb.org/>
- Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM): <http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/>
- Consumer: <http://www.consumer.es/medio-ambiente/>
- Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente: <http://www.revistaecosistemas.net/>
- Ecoticias. Noticias de Medio Ambiente: <http://www.ecoticias.com/>
- Ecoestrategia. Foro Económico y Ambiental: <http://www.ecoestrategia.com/>



- Energías Renovables. El periodismo de las energías renovables: <http://www.energias-renovables.com/>
- Infoambiental.es: <http://www.infoambiental.es/inicio>
- Medio Ambiente & Derecho. Revista electrónica de derecho ambiental: <http://huespedes.cica.es/aliens/gimadus/>
- Portal del Medio Ambiente: <http://www.portaldelmedioambiente.com/>
- Portal Sostenibilidad: <http://portalsostenibilidad.upc.edu/index.php>
- Redcicla. Portal sobre reciclaje: <http://www.redcicla.com/>
- Rima. Revista de la Industria del Medio Ambiente: <http://www.revistamedioambiente.net/>
- Quercus. Revista decana de información ambiental: <http://www.quercus.es/>
- Semana Europea de la Prevención de Residuos: <http://www.ewwr.eu/es/>
- Waste Magazine. Revista de naturaleza, ciencia, medio ambiente y divulgación científica: <http://waste.ideal.es/>
- Waste Management. International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology: <http://www.elsevier.com>



Aula de Educación Medioambiental



6. ÍNDICE TEMÁTICO

Aceites industriales usados, 31, 32
Agente, 27, 39, 41
Aguas subterráneas, 20, 25, 37
Almacenamiento, 16, 22, 31, 34, 37, 39, 41, 45
Biofiltros, 18, 19
Biogás, 18, 19, 20, 21, 25, 36, 44, 45
Biometanización, 18, 19, 20, 25, 26, 45
Cenizas, 20, 25
Combustible derivado de residuos (CDR), 22
Combustión, 19, 20
Compost, 17, 18, 25, 26, 45
Compostaje, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 45
Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), 33
Directiva Marco de Residuos, 26
Ecopuntos móviles, 16
Eficiencia energética, 19
Envases, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 41, 42
Escorias, 20
Estaciones de transferencia, 16, 17
Evaluación del Impacto Ambiental, 47
Fermentación aerobia, 19
Fermentación termófila, 18
Fracción resto, 17, 18, 21, 30
Gasificación, 21, 22
Impropios, 18, 19
Incineración, 19, 21, 25, 26, 31, 33, 37, 45
Lixiviado, 18, 20, 25, 36, 39
Lodos de depuradora, 18, 44, 45, 46
Marco competencial, 26, 45
Materia orgánica, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 44, 45
Neumáticos Fuera de Uso (NFU), 36
Papel/cartón, 16, 17, 18, 29, 41
PCB/PCT, 33
Pilas y acumuladores, 37, 38
Pirolisis, 22
Planes empresariales de prevención, 27, 29, 32, 36
Plasma, 22
Preparación para la reutilización, 27, 29
Prevención, 15, 22, 23, 27, 29, 32, 36, 42, 43, 44, 53
Puntos Limpios, 15, 16, 21, 27, 37, 40
Rechazos, 18, 20, 22, 25, 43
Recogida puerta a puerta, 15, 16
Recogida selectiva, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 37, 38, 39
Residuos biodegradables (biorresiduos), 25, 26
Residuos citotóxicos, 41, 42
Residuos comerciales, 16, 27, 28, 39
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), 39, 40, 41
Residuos de Construcción y Demolición (RCD), 42



Residuos domésticos, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 39, 45
Residuos industriales, 27, 31, 32, 35, 38, 44
Residuos inertes, 20
Residuos peligrosos, 20, 22, 23, 30, 33, 34, 35, 37, 39, 41, 42, 43
Residuos sanitarios, 41, 42
Reutilización, 26, 27, 28, 29, 36, 39, 43, 47
Salmuera, 46, 47
Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR), 26, 28, 29, 38
Sistema Integrado de Gestión (SIG), 26, 27, 28, 29, 31, 32, 37, 39, 40
Suelos contaminados, 15, 19, 23, 26, 27, 29, 30, 43, 45, 48, 49
Tratamiento biológico, 18, 25
Tromel, 17
Valorización energética, 19, 21, 27, 31, 32, 35, 36, 44
Vehículos Fuera de Uso (VFU), 34, 35, 36
Vertedero controlado, 17, 20, 43, 45, 48
Vidrio, 15, 16, 17, 21, 27, 28, 29, 34, 41